

UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Ciências
Departamento de Informática



IN2TUNNEL: SOLUÇÃO DE REALIDADE
VIRTUAL PARA O TRATAMENTO DO MEDO DE
ATRAVESSAR TÚNEIS RODOVIÁRIOS

Inês Laureano Pereira Gomes

PROJECTO
MESTRADO EM INFORMÁTICA

2014

UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Ciências
Departamento de Informática



IN2TUNNEL: SOLUÇÃO DE REALIDADE
VIRTUAL PARA O TRATAMENTO DO MEDO
DE ATRAVESSAR TÚNEIS RODOVIÁRIOS

Inês Laureano Pereira Gomes

PROJETO
MESTRADO EM INFORMÁTICA

Trabalho orientado pela Prof^ª. Doutora Ana Paula Boler Cláudio
e co-orientado pela Prof^ª. Doutora Maria Beatriz Duarte Pereira do Carmo

2014

Agradecimentos

Ao longo da minha vida acadêmica sabia que este dia iria chegar, tal como este documento, mas apenas fui capaz graças ao apoio de três pilares fundamentais na minha vida.

Em primeiro lugar, quero agradecer aos meus pais por todo o esforço que tiveram de fazer para me manter a estudar e por me darem a oportunidade de concluir os meus estudos. Mas também tenho de lhes agradecer por me terem sempre apoiado e por serem o meu refúgio quando eu precisei, mas acima de tudo por terem acreditado em mim.

O meu outro pilar foi sempre o meu namorado e por isso também tenho de lhe agradecer, e a ele não só pela paciência que teve sempre comigo, também pelo apoio que sempre me deu e fez com que eu não deixasse de acreditar que seria capaz e por fim por me ajudar em tudo, até a montar e desmontar máquinas de modo a tentar agilizar todo o processo.

Por fim, tenho de agradecer às minhas coordenadoras, Prof. Ana Paula Cláudio e Prof. Maria Beatriz Carmo que estiveram sempre presentes e disponíveis. Mas também ao Prof. Francisco Esteves, que apesar de estar longe se disponibilizou ao longo de todo o projeto e à Prof. Augusta Gaspar pelo apoio na fase final do projeto e ao LabMAg (Laboratório de Modelação de Agentes).

*Aos meus pais, por todo o apoio e por serem o meu porto de abrigo
Ao meu namorado, João Carmo, pela paciência e pela força que sempre me deu
À minha avó Maria*

Resumo

A ansiedade é um problema que afeta cada vez mais a nossa sociedade, podendo na maioria das vezes e se não for convenientemente tratada transformar-se em fobia. Designa-se por fobia, o medo incontrolável que uma pessoa sente relativamente a uma situação ou objeto, podendo desencadear-se apenas com recurso à imaginação. O que diferencia a fobia do medo, dito normal, é que o medo fóbico chega mesmo a impedir a pessoa de estar perante tal situação ou objeto.

As fobias podem ser ultrapassadas e resolvidas com ajuda de terapeutas especializados, aplicando na maior parte dos casos terapia de exposição, uma técnica que consiste em expor o paciente à situação temida. Até há relativamente pouco tempo apenas existiam dois modos para a terapia de exposição: *in vivo* e *in imagino*. Se por um lado, na primeira o paciente é exposto diretamente à situação ou objeto temido, a segunda pretende apenas que o paciente idealize o mesmo cenário. Atualmente é possível ao terapeuta recorrer à Realidade Virtual como ferramenta de auxílio à terapia. O uso da Realidade Virtual na terapia de exposição envolve, de um modo geral, menos custos, menos riscos e não coloca em risco a integridade física do paciente.

O principal objetivo deste projeto foi conceber uma solução que permitisse, recorrendo ao uso da Realidade Virtual, a um terapeuta simular uma travessia num túnel rodoviário sem necessitar de sair do seu gabinete. A ferramenta desenvolvida, designada IN2TUNNEL, foi desenhada para ser uma solução facilmente aplicável por qualquer terapeuta em ambiente clínico, envolvendo um custo baixo em termos do equipamento necessário. Trata-se de uma aplicação Web que integra um conjunto de simulações virtuais de travessia de túneis e um conjunto de funcionalidades para suportar o trabalho do terapeuta.

Foi realizada uma avaliação com terapeutas e com 28 participantes voluntários recorrendo a dois aparatos para a visualização das simulações: uma tela de projeção e um equipamento de Realidade Virtual imersivo. Os terapeutas consideraram a ferramenta

valiosa e fácil de usar para este tipo de terapia. Aos participantes voluntários foram colocadas questões para comparar a sensação de presença em cada um dos aparatos. No geral, o equipamento imersivo foi o preferido. Contudo, um subgrupo que identificámos como potencialmente ansioso para este tipo de situação reportou uma forte sensação de presença apenas na projeção em tela.

Palavras-chave: ansiedade social, fobia, túnel, realidade virtual, terapia de exposição

Abstract

Social anxiety is a problem that is increasingly affecting our society, that can in most cases and if not appropriately treated turn into phobias. A phobia is an uncontrollable fear of a situation or object and can be triggered only by imagining it. Phobia is more intense than normal fear, forcing a phobic person to avoid as much as possible the feared situation or object.

Phobias are likely to be overcome and solved resorting to the expertise of therapists. Exposure therapy is the main technique for treatment *in vivo* or *in imagino*. Until relatively recently it was only possible to treat these people mainly through two techniques, *in vivo* and *in imagino*. The first approach is a technique that directly exposes the patient to the feared object or situation, while the second one needs the patient to idealize the same scenario. Currently it is possible for the therapist to use virtual reality as a tool to support therapy. The use of virtual reality in exposure therapy involves, in general, less costs and risks as it does not endanger the physical safety of the patient.

The main aim of this project was to conceive a solution to support the work of a therapist in treating patients that fear crossing road tunnels, by using Virtual Reality to simulate crossing road tunnels without leaving the cabinet. The developed tool, called IN2TUNNEL, was designed to be easily used by any therapist in his cabinet, involving low cost equipment. IN2TUNNEL is a Web application which offers animations of virtual scenarios recreating a car journey across the tunnel, followed with adequate sounds. It also has a set of functionalities in order to support the therapist's work.

An evaluation was conducted with therapists and 28 volunteers. Both volunteers and therapists compared the experience of using the two visualization apparatus: a projection screen and an immersive VR equipment. The therapists consider this is a valuable and easy tool for this type of therapy. Volunteers were asked to compare the sense of presence on both of the apparatus. In general, the immersive equipment was

preferred. However, a subgroup identified as potentially eager for this kind of situation, reported a strong sense of presence only with the projection screen.

Keywords: social anxiety, phobia, tunnel, virtual reality exposure therapy

Conteúdo

Lista de Figuras.....	xiii
Lista de Gráficos	xvii
Capítulo 1 Introdução.....	1
1.1 Motivação	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Contribuições	3
1.4 Organização do documento	5
Capítulo 2 Conceitos e Trabalho relacionado.....	7
2.1 Realidade Virtual	7
2.1.1 Terapia ou Ferramenta?.....	8
2.1.2 Terapia Baseada em RV vs Terapia <i>in vivo</i> vs Terapia <i>in imagino</i>	8
2.2 Imersividade e Presença.....	11
2.3 Trabalho Relacionado	11
Capítulo 3 IN2TUNNEL	15
3.1 Análise de Requisitos.....	15
3.1.1 Definição dos Stakeholders	15
3.1.2 Requisitos Funcionais	16
3.1.3 Requisitos Não - Funcionais	17
3.2 Planeamento.....	17
3.2.1 Recursos	18
3.2.2 Desvios do plano de trabalho inicial	19
3.3 Desenvolvimento do Projeto.....	20
3.3.1 Testes Prévios.....	20
3.3.2 A aplicação <i>IN2TUNNEL</i>	23

3.3.3	Implementação da componente Web	31
3.3.4	Geração das Simulações.....	32
3.4	Aparatos de Visualização.....	52
3.5	Como utilizar o equipamento de RV imersivo	52
3.6	Avaliação da aplicação	54
3.6.1	Avaliação por peritos	54
3.6.2	Avaliação por participantes voluntários.....	59
3.6.3	Discussão.....	69
Capítulo 4	Conclusões e Trabalho Futuro	71
Anexo A	Lista de Siglas	75
Anexo B	Testes de Usabilidade com Peritos	77
Anexo C	Testes de Usabilidade com Participantes Voluntários.....	85
Anexo D	Manual de Utilizador.....	93
Anexo E	Manual Técnico	115
Anexo F	Imagens dos vídeos de Simulação.....	149
Bibliografia	163

Lista de Figuras

Figura 1 - Os três I's da Realidade Virtual [5]	7
Figura 2 - Comparação de vantagens dos três tipos de terapias.....	10
Figura 3 - Comparação de Desvantagens entre os três tipos de terapias	10
Figura 4 - Ambiente túnel 1 - presença do espelho retrovisor [10]	12
Figura 5 - Ambiente túnel 2 [11].....	12
Figura 6 - Ambiente túnel 3 - engarrafamento [11]	12
Figura 7 - Entrada do túnel ao longe [12]	13
Figura 8 - Passagem de peões [12].....	13
Figura 9 - Cruzamento [12].....	13
Figura 10 - Curvas no túnel [12]	13
Figura 11 - Acidente no túnel [12].....	13
Figura 12 - Túnel iluminado [13] Figura 13 - Túnel sem iluminação [13]	14
Figura 14 - Identificação do <i>hardware</i> utilizado.....	18
Figura 15 - Identificação do <i>software</i> utilizado	18
Figura 16 - Túnel perfil retangular – fase inicial	21
Figura 17 - Túnel perfil redondo – fase inicial	21
Figura 18 – Túnel em ambiente cidade com presença de saídas de emergência ..	22
Figura 19 - Túnel em ambiente montanha sem tráfego com curva.....	22
Figura 20 - Diagrama de funcionamento da aplicação.....	23
Figura 21 - Janela visível apenas para o terapeuta	24
Figura 22 - Página para registrar as reações dos pacientes	25
Figura 23 - Janela a ser projetada.....	25
Figura 24 - Página com tabela de screenshots	26
Figura 25 - Página de Screenshot.....	26
Figura 26 - Página com a listagem dos vídeos disponíveis.....	27
Figura 27 - Página do vídeo	27
Figura 28 - Túnel em ambiente cidade.....	28

Figura 29 - Túnel em ambiente cidade - carro a deitar fumo.....	29
Figura 30 - Túnel em ambiente montanha na situação noite	30
Figura 31 - Túnel em ambiente montanha na situação dia.....	30
Figura 32 - Túnel em ambiente montanha com curva.....	31
Figura 33 - Túnel sem trânsito e sem visibilidade de saída	31
Figura 34 - Esquema de criação dos cenários e animações	33
Figura 35 - Exemplo de como tornar o cilindro oco	34
Figura 36 - Definição do topo do túnel	34
Figura 37 - Modifier "Array"	35
Figura 38 - Aplicação da Rotação para ficar com o túnel orientado ao eixo dos YY	35
Figura 39 - Como aplicar textura de imagem.....	36
Figura 40 - Vista de frente da fachada e da boca do túnel	37
Figura 41 - Seleção do rebordo do túnel	37
Figura 42 - Boca do túnel com rebordo e fachada	38
Figura 43 - Aplicação dos Modifiers para modelar o separador.....	38
Figura 44 - Exemplo de deformação do <i>path</i> para criar a curva.....	39
Figura 45 - Vista de Lado da posição da câmara	39
Figura 46 - Vista de Topo da posição da camara	40
Figura 47 - Malha do separador de betão.....	40
Figura 48 - (A) sinais luminosos; (B) Porta de saída de emergência; (C) Sinal de saída de emergência; (D) Passeio; (E) Prédios; (F) Céu	42
Figura 49 - Representação do céu	43
Figura 50 -Material para a definição dos pontos de luz interior	43
Figura 51 - Aplicação do Modifier "Mirror"	44
Figura 52 - Características da iluminação exterior	44
Figura 53 - Representação dos faróis embutidos no veículo.....	45
Figura 54 - Representação dos faróis traseiros no veículo.....	45
Figura 55 - Representação dos faróis dos carros em sentido contrário.....	46
Figura 56 - Menu Graph Editor do Blender (luzes intermitentes)	46
Figura 57 - Domain do Fumo.....	47
Figura 58 - criação de um Material "Volume" e de uma textura "Voxel Data"	48
Figura 59 - Ativar "Smoke" no motor de física	48

Figura 60 - Criação da Particle System.....	49
Figura 61 - Duplicação da scene através do método Link Object Data	49
Figura 62 - Ativar <i>layers</i> da <i>cycles scene</i> e alteração do nome do <i>layer</i>	50
Figura 63 - Abrir menu "Node Editor"	50
Figura 64 - Ativar Use Nodes para layers	50
Figura 65 - Adicionar Node "Alpha Over"	51
Figura 66 - Esquema de como devem ser ligados os nodes	51
Figura 67 - Exemplo de Utilização do Durovis Dive.....	53
Figura 68 – Passo 1: O equipamento é preparado pelo terapeuta	53
Figura 69 – Passo 2: O paciente coloca o equipamento de RV e visiona os vídeos, enquanto o terapeuta observa e toma notas sobre o seu comportamento	54

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Avaliação de usabilidade da aplicação feita pelos peritos.....	55
Gráfico 2 – Alterações a características da simulação (I)	56
Gráfico 3 - Alterações a características da simulação (II)	56
Gráfico 4 - Credibilidade e Realismo dos cenários e sons.....	57
Gráfico 5 - Comparação entre aparatos de visualização	58
Gráfico 6 - Comparação da Visualização do efeito 3D em ambos os aparatos	58
Gráfico 7 - Avaliação de usabilidade do equipamento de RV imersivo	59
Gráfico 8 - Distribuição de Idades consoante o Sexo	60
Gráfico 9 - Grau de incómodo representado pela população fóbica.....	61
Gráfico 10 - Grau de Impacto de várias situações que podem ocorrer no túnel ...	61
Gráfico 11 - Credibilidade e Realismo dos Cenários.....	62
Gráfico 12 - Opinião sobre o que poderia ser alterado em futuras simulações.....	63
Gráfico 13 - Impacto do mundo virtual.....	63
Gráfico 14 - 3D visto pelos dois aparatos de visualização.....	64
Gráfico 15 - Comparação entre aparatos de visualização	65
Gráfico 16 - Qual o impacto de ficar parado dentro de um túnel e a importância de um túnel ter saídas de emergência.....	65
Gráfico 17 - Credibilidade e Realismo dos cenários.....	66
Gráfico 18 - Impacto do mundo virtual.....	67
Gráfico 19 - Comparação dos aparatos de visualização.....	67
Gráfico 20 - Relação entre a utilização de óculos graduados e dificuldade em focar	68
Gráfico 21 - Avaliação de usabilidade do equipamento de RV	68

Capítulo 1

Introdução

O presente trabalho foi elaborado no âmbito do Projeto de Informática do Mestrado em Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, mais concretamente no Laboratório de Modelação de Agentes (LabMAg).

Neste trabalho explora-se a aplicação da Realidade Virtual, no auxílio à terapia de um tipo particular de ansiedade: o medo de atravessar túneis rodoviários. A Realidade Virtual tem vindo a ser aplicada em áreas cada vez mais vastas, e nem sempre relacionadas, como os videojogos ou a medicina.

1.1 Motivação

Atualmente, o *stress* a que as pessoas estão sujeitas no seu dia-a-dia gera cada vez mais problemas de ansiedade. A probabilidade de muitos destes problemas de ansiedade acabarem por se transformar em fobias, mesmo que, provavelmente, para a maioria das pessoas nem sequer pareça possível isso acontecer, é muito elevada.

A fobia é o medo incontável que uma pessoa sente de determinadas situações ou de objetos, podendo gerar também ansiedade antecipatória, de tal modo que só de se lembrar de tal situação ou objeto, a pessoa fica logo ansiosa. O que distingue uma fobia de um medo dito normal, ou racional, é que o medo fóbico impede as pessoas de estarem perante as situações ou objetos que as perturbam. Naturalmente, é possível tratar estas pessoas de modo a que não tenham de viver sempre nesta situação. Atualmente, o tratamento pode ser feito, principalmente recorrendo à terapia de exposição através de duas técnicas: *in vivo* e *in imagino*. Na primeira, o paciente é exposto diretamente à situação ou objeto temido, enquanto na segunda, esta situação ou objeto são apenas idealizados.

Recorrendo à Realidade Virtual (RV), é possível criar um ambiente muito semelhante ao real permitindo que o utilizador se sinta imerso nesse mesmo ambiente, sem correr tantos riscos ou evitando os custos elevados, muitas vezes inerentes à exposição *in vivo*.

De ressaltar que, ao contrário do que se possa pensar, uma terapia com ajuda de RV não é exatamente o mesmo que o terapeuta projetar vídeos com situações do dia-a-dia. A utilização da RV está mais facilmente ao nosso alcance do que a produção de um vídeo filmado, já que para além de não ser muito fácil planejar o ambiente que irá encontrar, seria também necessário possuir recursos técnicos especializados, quer equipamento quer pessoal. Mesmo que tudo isto fosse disponibilizado teríamos ainda o problema da qualidade de imagem que nunca seria tão definida como a desenvolvida através da RV. Para o terapeuta esta é uma melhor solução já que consegue expor o paciente a um ambiente planeado com um encadear de situações perfeitas.

Este projeto enquadra-se em trabalho levado a cabo recentemente no LabMAg na aplicação da RV no apoio ao tratamento da Ansiedade Social [1] e vem dar continuidade a trabalho da mesma equipa descrita em [2]. Ter medo de atravessar túneis pode ser um problema sério para pessoas que têm de o fazer diariamente, por exemplo, para chegar ao trabalho ou à escola. Muitas vezes, estas pessoas escolhem trajetos alternativos, apenas para fugir aos túneis, o que nalguns casos pode não ser uma opção racional ou viável.

O medo de atravessar túneis aflige um número não negligenciável de pessoas como mostra um estudo divulgado pela DEKRA [3], uma empresa de inspeções automóvel alemã. Esta empresa apresentou recentemente um estudo com base num questionário realizado a 1200 condutores em que concluiu que 46% destes teve “sempre” ou “algumas vezes” medo quando atravessou um túnel [4].

1.2 Objetivos

O objetivo principal deste projeto foi propor uma solução de Realidade Virtual para apoiar o tratamento por terapia de exposição do medo de atravessar túneis rodoviários. A aplicação desenvolvida, denominada IN2TUNNEL, permite a um terapeuta mostrar simulações de travessias de túneis rodoviários no contexto de uma sessão de terapia. As simulações produzidas em cenários virtuais são variadas, apresentando características e recriando um conjunto de situações que são potencialmente indutoras de diferentes níveis de *stress*. Adicionalmente, a aplicação inclui funcionalidades que permitem ao terapeuta

reunir informação acerca dos seus pacientes, nomeadamente notas sobre as suas reações durante as sessões de terapia.

Outro dos objetivos deste projeto era ser uma solução de baixo custo, de modo a aplicar a terapia de exposição baseada em Realidade Virtual, no contexto do ambiente clínico comum, ou seja, no gabinete do terapeuta, recorrendo a equipamento comum.

Neste sentido, testámos duas maneiras distintas de o terapeuta poder apresentar os vídeos de simulação, a primeira recorrendo a um projetor e uma tela e a segunda usando um equipamento de Realidade Virtual imersiva, que conjuga um *smartphone* e um suporte com umas lentes que permitem converter as duas imagens vistas no ecrã do *smartphone* numa imagem 3D.

1.3 Contribuições

A aplicação desenvolvida para testar a nossa solução é uma aplicação Web. Para o desenvolvimento dos cenários virtuais e das simulações tirámos partido das potencialidades oferecidas pelo Blender, um *software* público, direcionado para o desenvolvimento de videojogos e que dispunha à partida de todas as potenciais ferramentas que iríamos necessitar. Assim, recorreremos a este para toda a modelação dos cenários bem como a geração das animações.

Foram criados dois tipos de cenários virtuais, um cenário em ambiente de montanha e outro em ambiente de cidade. O primeiro é composto por uma entrada de dia ou noite, e tem na frente do carro em que circula o paciente um outro veículo que impede que este veja o trajeto que vai fazer até à saída do túnel. O segundo túnel é composto por uma entrada no túnel através de um viaduto com vista para uns prédios e tem, para além de mais tráfego e mais vias, um carro avariado e a fumegar na faixa da esquerda provocando o corte desta via. Estes cenários não são interativos, pois tal não era factível, dada a complexidade da geração de cada cenário. Contudo, no futuro, é sempre possível acrescentarem-se novos cenários.

Estes cenários são convertidos num vídeo de simulação, no editor de vídeo do Blender, e devem ser exibidos numa tela de projecção à altura dos olhos do paciente, para que este se consiga sentir imerso no ambiente virtual. O som é também um ambiente presente nos vídeos de simulação, para que possa ser estimulado mais um sentido ajudando no sentimento de imersão. Os vídeos estão preparados para poderem ser feitas

pausas no seu decorrer, bem como retirar, aumentar ou baixar o som. Existem neste momento cinco vídeos distintos à disponibilidade do terapeuta.

Para a utilização desta aplicação em ambiente clínico basta possuir um computador, portátil ou desktop, um monitor extra ou um projetor e umas colunas de som. Todos os equipamentos têm um custo e uma manutenção relativamente baixos bem como uma duração média elevada permitindo assim a sua rentabilização.

Todo o projeto foi acompanhado pelos psicólogos da equipa de trabalho que tem experiência neste tipo de terapia.

Para existir uma validação da aplicação foi feita uma dupla avaliação, com públicos-alvo distintos, uma delas com pacientes voluntários e a outra com terapeutas, de forma a averiguar sobre a usabilidade da ferramenta e dos vídeos de simulação do ponto de vista do terapeuta, mas também do público a que se destinam. A avaliação a ambos os públicos-alvo foi composta por duas fases, permitindo-nos retirar conclusões sobre a facilidade de interação, sobre a sensação de imersividade em ambos os aparatos e ainda o realismo da simulação.

Na fase final do projeto foi feita uma validação da ferramenta com dois grupos distintos de utilizadores, os peritos (terapeutas e psicólogos) e os participantes voluntários, já que não tivemos acesso a um conjunto de participantes diagnosticados com este tipo de fobia. Com os peritos o objetivo foi avaliar a usabilidade e sua efetiva utilidade neste tipo de terapia. Recolhemos ainda a sua informação sobre a sensação de presença nos ambientes virtuais usando os dois tipos de aparatos de visualização. Os testes com os participantes voluntários focaram-se neste segundo aspeto. Com os participantes voluntários, o objetivo passou por comparar a sensação de presença em cada um dos aparatos testados. No geral, o equipamento imersivo foi o preferido. Contudo, um subgrupo que identificámos como potencialmente ansioso para este tipo de situação reportou uma forte sensação de presença apenas na projeção em tela.

Os peritos consideram a aplicação IN2TUNNEL uma ferramenta útil, fácil de utilizar e intuitiva e mostraram disponibilidade para a usarem em consultório. Os participantes concordaram que as simulações são compostas por situações credíveis e muito semelhantes com a realidade e que a inclusão de sons permite uma maior sensação de presença no mundo virtual. Em relação aos aparatos de visualização, o equipamento imersivo produziu uma maior sensação de presença; mas, num subgrupo de participantes

que evidenciaram ansiedade em situações de travessia de túneis, verificou-se que a projeção em tela produzia também uma significativa sensação de presença.

No decurso do trabalho foram submetidos dois artigos, ainda em processo de revisão:

- Inês Laureano Gomes, Ana Paula Cláudio, Maria Beatriz Carmo, Augusta Gaspar, IN2TUNNEL – TERAPIA DE EXPOSIÇÃO PARA FOBIA DE ATRAVESSAR TÚNEIS, 21º Encontro Português de Computação Gráfica, Novembro 2014, Leiria
- Ana Paula Cláudio, Inês Laureano Gomes, Maria Beatriz Carmo, Augusta Gaspar IN2TUNNEL: sense of presence inside the feared (virtual) scenario, GRAPP 2015- International Conference on Computer Graphics Theory and Applications, Março 2015, Munique

1.4 Organização do documento

Este documento tem a seguinte estrutura:

- Capítulo 2: Conceitos e Trabalho Relacionado
São apresentados os conceitos fundamentais e descrito o levantamento do estado da arte até ao momento.
- Capítulo 3: IN2TUNNEL
Descreve o trabalho realizado. Inclui análise de requisitos, planeamento do projeto, descrição detalhada de todo o percurso até à implementação do mesmo e ainda a fase de avaliação.
- Capítulo 4: Conclusões
Apresenta as conclusões do trabalho realizado e possibilidades de trabalho futuro.
- Anexo A – Lista de Siglas
- Anexo B – Questionário utilizado nos testes de avaliação por peritos
- Anexo C - Questionário utilizado nos testes de avaliação por participantes voluntários
- Anexo D – Manual de Utilizador da aplicação IN2TUNNEL
- Anexo E – Manual Técnico IN2TUNNEL
- Anexo F – Imagens dos vídeos de simulação

Capítulo 2

Conceitos e Trabalho relacionado

Este capítulo descreve alguns conceitos importantes no contexto deste trabalho, realidade virtual, imersividade e presença. Resume também alguns trabalhos relacionados realizados nesta área ou tendo em vista objetivos semelhantes.

2.1 Realidade Virtual

A Realidade Virtual (RV) permite simular a navegação num espaço tridimensional, sendo o seu principal objetivo atingir um grau de realismo, o mais próximo possível da realidade.

O conceito de RV surgiu na década de 60 quando Morton Heiling apresentou o primeiro *video arcade*, o Sensorama, que tinha, no entanto uma falha que se tornava fundamental, não respondia aos utilizadores conforme as suas ações. No entanto, muitos foram os seus seguidores, até que na década de 90 se deu um grande *boom* da RV e Ivan Sutherland e Jaron Lanier criaram hardware que permitia estimular o utilizador [5].

Quando falamos de um sistema de RV é importante não descurar nenhum dos seguintes I's: imersividade, interação e imaginação [5].

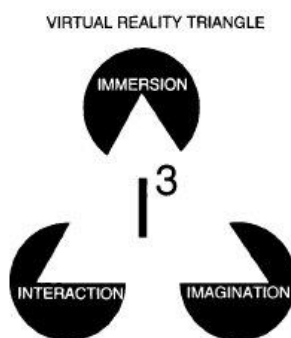


Figura 1 - Os três I's da Realidade Virtual [5]

Um sistema RV é simultaneamente interativo como imersivo. É interativo porque permite, que o utilizador interaja, em tempo real, com o sistema e com as personagens e/ou objetos do mesmo. A imersividade – capacidade de isolar os sentidos do utilizador do mundo real e focá-los no mundo virtual – revela-se fulcral neste processo, pois só assim o utilizador tem a sensação de que não está num mundo falso, reagindo como se tudo fosse real. Se os sistemas de RV e a imersividade não permitisse que o utilizador distinguísse o real do virtual, poderíamos dispensar o terceiro I, mas tal ainda não é possível e, portanto, é aqui que entra a imaginação. Só através dela é que o utilizador pode efetivamente sentir-se imerso no ambiente virtual.

2.1.1 Terapia ou Ferramenta?

Levac e Galvin fazem uma reflexão sobre como deve ser considerada a RV, no âmbito da reabilitação, se uma terapia ou uma ferramenta [6]. Tendo em conta as definições do dicionário, uma ferramenta é o utensílio ou instrumento utilizado na prática de uma profissão, enquanto uma terapia é um tratamento especificamente de um problema do corpo, da mente ou até mesmo comportamental.

Para que a RV fosse vista como uma terapia, esta deveria substituir na totalidade o desempenho e apoio de um terapeuta. No entanto, esta visão levanta algumas dúvidas e problemas, sobretudo, sobre como é que a RV percebe as necessidades dos pacientes e se este está ou não a evoluir. Neste momento percebemos que o papel do terapeuta é essencial, de modo a serem tomadas as atitudes corretas para cada paciente e também para uma boa progressão do seu tratamento.

Sendo vista como uma ferramenta, e não esquecendo que a RV é um conjunto de *software* e *hardware*, tem parâmetros que podem ser manipulados pelo terapeuta e que são decididos pelo mesmo. Nesta vertente fica mais clara a importância da participação do clínico. A “interação social” entre o terapeuta e o paciente é fundamental daí que a RV nunca deva substituir o terapeuta.

2.1.2 Terapia Baseada em RV vs Terapia *in vivo* vs Terapia *in imagino*

Segundo Levac e Galvin todas as aplicações como a que pretendemos desenvolver, em que está subentendida a presença do terapeuta, devem designar-se por terapias

baseadas em RV [6]. Isto porque estes tipos de aplicações não são uma terapia, mas sim um meio de efetuar a terapia com o auxílio do clínico. Estas são aplicações que servem de ferramenta auxiliar ao terapeuta, para que no seu gabinete e de forma gradual, possa ajudar o seu paciente a superar a sua fobia.

Até hoje, as terapias de exposição são as que demonstram dados de sucesso mais relevantes, apesar de no tratamento de certo tipo de fobias, ser considerado um perigo fazê-lo. No caso que nos propomos analisar, a fobia de atravessar túneis pode ser um grande perigo levar uma pessoa a conduzir num ambiente que envolve outras pessoas colocando várias vidas em risco. Gotestam e Svebak descrevem a realização de uma terapia *in vivo*, aquando da abertura de um novo túnel, e antes do mesmo abrir ao público, pois só assim garantidamente não são colocadas as vidas de outras pessoas em risco [7]. Os próprios autores assumem que esta foi uma oportunidade única e que dificilmente esta experiência pode ser repetida, pois teria de ser fechado um túnel, garantir a segurança das pessoas que vão realizar a experiência, e ainda, neste caso descrito, foi possível garantir que um dos membros da equipa de tratamento era um responsável pela construção do mesmo.

A terapia *in imagino* é muitas vezes difícil de concretizar, pois se o paciente tem medo dessa situação ou objeto vai sempre evitar pensar na mesma, visto que isto só lhe trará sofrimento.

Nas figuras 2 e 3 é possível constatar as diferenças entre os diferentes tipos de terapia disponíveis atualmente.

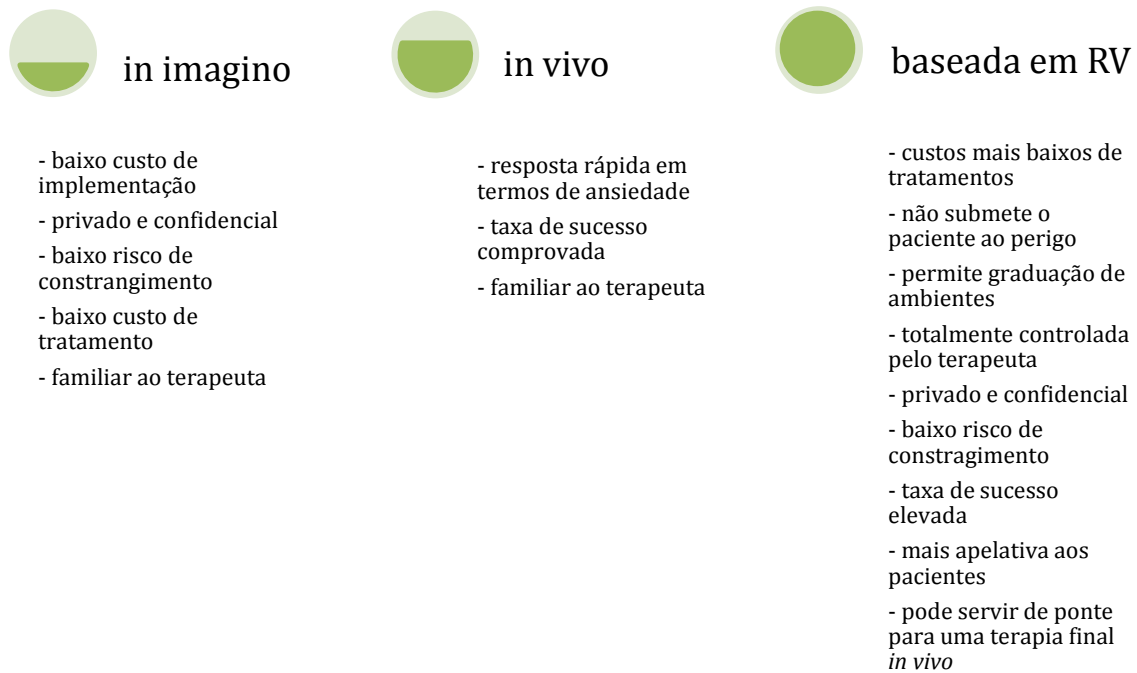
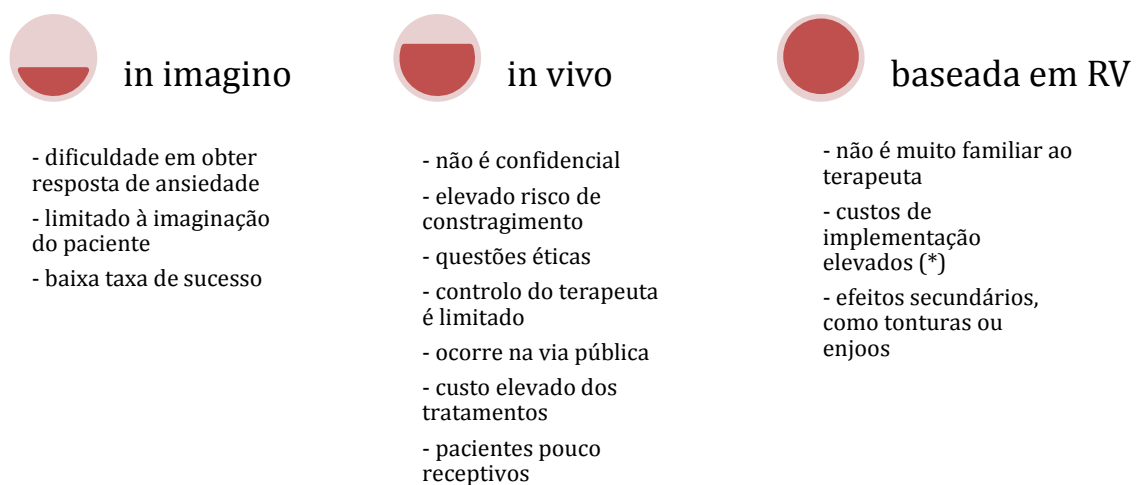


Figura 2 - Comparação de vantagens dos três tipos de terapias



(*) só é verdade se tivermos em conta software não gratuito ou hardware de custo muito elevado.

Figura 3 - Comparação de Desvantagens entre os três tipos de terapias

2.2 Imersividade e Presença

De acordo com Slater et al. [8], a imersividade é a descrição dos aspetos do sistema que caracterizam, principalmente das representações gráficas fazerem chegar ao utilizador a ilusão da realidade. Por outro lado, presença é um estado de consciência, a sensação de estar no ambiente virtual. Segundo todos os autores que têm vindo a estudar este tema, a ideia principal do conceito de presença é que os utilizadores que estão perante um mundo virtual devem vivenciá-lo mais do que ao mundo físico em que efetivamente se encontram.

A presença é tida como o conjunto de três fatores principais: envolvimento, realismo e presença espacial. O primeiro fator prende-se com a atenção prestada ao mundo virtual, pois quanto mais envolvido está o utilizador, mais atenção será prestada ao mundo que está em destaque no mundo virtual. A presença espacial está diretamente relacionado com a excitação de conseguir atingir um objetivo no ambiente a que está exposto, e por fim o realismo, obviamente, é a capacidade de o ambiente virtual se assemelhar de modo indistinguível do real. No entanto, estes últimos dois fatores podem expor o utilizador a picos de medo durante a exposição ao mundo virtual, se surgirem sentimentos de presença total e realismo [9].

2.3 Trabalho Relacionado

São vários os artigos relacionados com este tema, atualmente cada vez mais, aos quais podemos ter acesso já que o interesse e dedicação a estes temas é também cada vez maior. Não são muitos os artigos que falem especificamente sobre fobias em túneis, mas sobre fobias no geral e sobre o seu tratamento com auxílio da terapia com RV existem vários.

Um dos primeiros artigos a que tivemos acesso data de 2002, de Wauke et al., em que é estudada a aplicação da RV no tratamento de fobias nos grandes centros urbanos [10]. Este artigo foca-se em três tipos de fobias, uma das quais a fobia de túneis, e revela dois pormenores muito interessantes, a presença de um botão de saída de emergência que permite ao paciente em caso de pânico abandonar imediatamente o ambiente virtual e também a visão do espelho retrovisor permitindo ver o caminho para trás, o que leva o paciente a perceber que está mesmo a percorrer aquele caminho (figura 4).

O mesmo mecanismo é usado num simulador criado dois anos depois, o VESUP, também pelos mesmos autores que o anterior, e em que existe mais variedade de situações, como a exposição do paciente a um túnel com tráfego intenso (figuras 5 e 6).



Figura 4 - Ambiente túnel 1 - presença do espelho retrovisor [10]



Figura 5 - Ambiente túnel 2 [11]



Figura 6 - Ambiente túnel 3 - engarrafamento [11]

Este simulador foi testado numa sala com pouca iluminação para evitar estímulos externos, e foram incluídos sons em todos os ambientes para torná-los ainda mais próximos da realidade. O mesmo foi testado com equipamento imersivo e com um monitor, sendo que o primeiro teve maior taxa de sucesso. Segundo os resultados, alguns dos pacientes não conseguiram terminar a tarefa, pois uns entraram em ataques de pânico ou outras situações idênticas que os poriam em risco.

Em 2006, Gustavo de Medeiros [12] escreveu a sua dissertação sobre um sistema de realidade virtual para o tratamento de diferentes fobias, entre elas, a de túneis. No seu sistema é possível encontrar dois tipos de túneis, com e sem tráfego. No caso do túnel sem tráfego, o utilizador circula num bairro, em que o carro é obrigado a parar num sinal vermelho para que os peões possam atravessar a estrada (figura 9). Depois deste evento, os carros parados no cruzamento avançam no sentido em que o utilizador está parado (figura 8). Tudo isto permite ao utilizador vislumbrar a entrada do túnel, momentos antes

de ter de entrar no mesmo. O túnel tem curvas perigosas que dão a sensação de que algum acidente iminente pode ocorrer (figura 10).



Figura 7 - Entrada do túnel ao longe [12]



Figura 9 - Cruzamento [12]



Figura 8 - Passagem de peões [12]



Figura 10 - Curvas no túnel [12]

No caso do túnel com tráfego, no momento em que os carros passam no cruzamento, também atravessa o mesmo um veículo pesado. Se no túnel sem tráfego o utilizador pôde atravessar o mesmo sem qualquer dificuldade, neste o utilizador depara-se com trânsito parado perto do fim do túnel dado um acidente entre um veículo pesado e um carro. No entanto, o sucedido só é percebido quando o utilizador passa pelo acidente (figura 11).



Figura 11 - Acidente no túnel [12]

A propósito da necessidade de uma nova experiência, Mühlberger et al. [13], decidiram estudar os reflexos de sobressalto¹ [14] [15] dos pacientes durante uma viagem num túnel virtual. Criaram então os seus próprios cenários, cuja principal característica é a variação de luz no seu interior, e testaram-no em pacientes que sofriam de fobia de túneis ou claustrofobia.

Este era um túnel muito extenso, cerca de 10 km, cuja suposta velocidade de circulação era de 80 km/h. Os participantes deparavam-se com o túnel passados 90s e a viagem no mesmo durava cerca de 5 minutos e meio. Ficou provado neste estudo, que se o paciente viajar no lugar ao lado do condutor os seus reflexos são mais intensos quando o ambiente no túnel era escuro, muito provavelmente porque o passageiro não tem qualquer controlo no volante.



Figura 12 - Túnel iluminado [13]



Figura 13 - Túnel sem iluminação [13]

Neste capítulo apresentámos os conceitos fundamentais no contexto da RV e da terapia de exposição e resumimos um conjunto de trabalhos que aplica a RV à terapia de exposição em tratamentos relativos a medos de túneis rodoviários e outras situações associadas. No capítulo seguinte descreve-se a nossa abordagem.

¹ Efeito de Startle: Reflexos de sobressalto normais consistem na reação de alerta associada com piscar de olhos, caretas, flexões da cabeça, elevação dos ombros, e flexão dos cotovelos, tronco e joelhos. Estes reflexos podem surgir após repentinos estímulos táteis, auditivos (ruídos altos) ou visuais.

As situações de medo podem levar a um exagero do reflexo de sobressalto normal.

Capítulo 3

IN2TUNNEL

O trabalho apresentado nesta tese permite a um terapeuta realizar uma sessão de terapia de exposição com recurso a Realidade Virtual, no seu próprio consultório. Na solução proposta, o paciente é exposto a cenários de RV que são potencialmente indutores de *stress* mas que eliminam os custos e os riscos associados a uma sessão *in vivo*. A situação particular é a do medo de atravessar túneis rodoviários e a aplicação desenvolvida denomina-se IN2TUNNEL.

IN2TUNNEL é uma aplicação Web que envolve duas janelas distintas: i) na primeira é disponibilizada uma base de dados local com os dados dos pacientes, visível apenas para o terapeuta; ii) a segunda é projetada, para que possa ser vista também pelo paciente, onde este poderá observar os *screenshots* e os vídeos de cenários de RV que recriam travessias de túneis. O conjunto de cenários foi decidido em conformidade com o auxílio dos psicólogos da equipa.

Neste capítulo apresenta-se a análise de requisitos, o planeamento, a implementação do projeto e por fim, os resultados da avaliação efetuada com peritos e com participantes voluntários.

3.1 Análise de Requisitos

Nesta secção são apresentados os *stakeholders* do projeto, e os requisitos funcionais bem como os não funcionais.

3.1.1 Definição dos Stakeholders

Neste projeto estarão envolvidos dois tipos de *stakeholders*, os não-utilizadores e os utilizadores. Os primeiros serão:

- Ana Paula Cláudio e Maria Beatriz Carmo, coordenadoras do projeto e envolvidas no mesmo;
- Francisco Esteves, Doutorado em Psicologia e Professor na Universidade Mid Sweden University, na Suécia
- Augusta Gaspar, Doutorada em Psicologia e Professora na universidade Católica de Lisboa
- Inês Laureano Pereira Gomes, envolvida no desenvolvimento do projeto e aluna de PI (Projeto de Informática);

Por outro lado, os *stakeholders* utilizadores serão:

- Terapeuta - consoante a sessão de terapia e o estágio de fobia do paciente decide qual a simulação a que o deve submeter;
- Paciente - observa a simulação e fornece o seu comportamento como *feedback* ao terapeuta.

Foram também definidos os objetivos principais destes utilizadores, sendo eles:

- Terapeuta
 - Escolher a ficha do paciente na base de dados
 - Escolher se pretende uma terapia com *screenshots* ou vídeos de simulação
 - Escolher o cenário que se adequa melhor a cada fase de tratamento
- Paciente
 - Observar o ambiente virtual, do ponto de vista de um passageiro que viaja no lugar ao lado do condutor
 - Sentir-se o mais imerso possível durante a terapia

3.1.2 Requisitos Funcionais

O sistema fornece dois grupos de serviços:

- Visualização dos vídeos de simulação
 - Iniciar / Parar o vídeo
 - Ligar / Desligar o som
- Visualização dos *screenshots*

- Passar diretamente do *screenshot* para o vídeo a que este corresponde
- Interface para o terapeuta
 - Adicionar fichas de novos pacientes;
 - Editar dados pessoais do paciente;
 - Guardar as reações do paciente durante as sessões de terapia;
 - Apagar paciente.

3.1.3 Requisitos Não - Funcionais

De seguida são apresentados os requisitos não funcionais do sistema:

1. Funcionalidade: O sistema deve guardar, localmente, os dados inseridos e editados pelo terapeuta.
2. Usabilidade: O sistema deve ter uma interface gráfica que seja atrativa e fácil de operar de modo a agilizar o processo de aprendizagem e de escolha do cenário.
3. Desempenho: O sistema não deve funcionar com tempos de espera observáveis, tendo por isso uma utilização fluida.
4. Extensibilidade: O sistema tem que ter a capacidade de incorporar novas simulações e funcionalidades para o terapeuta.
5. Restrições de Execução: O sistema pode correr em qualquer sistema operativo, mas preferencialmente num *browser* Chrome, a partir da versão 27.
6. Restrições de Desenvolvimento: Para prosseguir com o desenvolvimento da aplicação web deve ser utilizada a linguagem HTML5 e caso seja necessário produzir novas animações que recorram a modelos 3D já usados na aplicação é conveniente usar o Blender, de modo a evitar conversões para outros formatos. Todo o processo de desenvolvimento deve ser feito iterativa e incrementalmente.

3.2 Planeamento

No seguimento deste capítulo descrevem-se os recursos do projeto, o processo de desenvolvimento de *software* escolhido, a calendarização.

3.2.1 Recursos

Os recursos utilizados ao longo de todo o projeto dividem-se em dois grupos:

- Pessoas envolvidas – neste caso estão envolvidas apenas as mesmas pessoas que já foram referidas nos *stakeholders* não utilizadores.
- *Hardware e Software*

Hardware	Para desenvolvimento	Computador	Processador Intel Xeon Placa Gráfica GTX 760 2GB (x2) 6GB RAM Fonte Alimentação 750W
	Pós Desenvolvimento	Equipamento RV Imersivo	Samsung Galaxy S4 Durovis Dive
		Material Generalizado	Colunas Som Tela de Projção Projetor

Figura 14 -Identificação do *hardware* utilizado

Software	Para Desenvolvimento	Computador	Windows Google Chrome Blender (2.68) Adobe Creative Suite CS5 Miro Video Converter
	Pós Desenvolvimento	Equipamento RV	Android Side-by-side Video Google Chrome

Figura 15 - Identificação do *software* utilizado

3.2.2 Desvios do plano de trabalho inicial

Nesta fase do projeto somos capazes de distinguir dois tipos de desvios que ocorreram durante a execução do projeto:

- Desvios dos objetivos iniciais
 - No início do projeto considerou-se a possibilidade de criar uma aplicação que suportasse em tempo real a interação do terapeuta, de modo a poder comandar a simulação observada pelo paciente, durante uma sessão de terapia. Esta ideia foi abandonada por considerarmos que não era possível em tempo-real obter uma simulação com a qualidade desejada. Optámos então por gerar um conjunto de animações que simulam travessias de túneis rodoviários com um conjunto de características e eventos que foram identificados com a participação dos terapeutas da equipa.
 - A necessidade de desenvolver uma aplicação integradora dos conteúdos de RV levou-nos a optar por conceber uma aplicação Web. O facto de ser uma aplicação Web possibilita que esta possa ser usada em qualquer máquina em qualquer local. Esta permite ao terapeuta a escolha das simulações a mostrar aos pacientes e também o registo de toda a informação relacionada com os mesmos numa base de dados que fica alojada na sua própria máquina.
 - Decidimos ainda testar a utilização dos vídeos de simulação num equipamento de RV imersiva de baixo custo e comparar a sensação de presença quando os vídeos são visionados neste equipamento e numa projeção em tela, em tamanho grande.
- Desvios temporais
 - Quando demos início ao projeto desconhecíamos as características que iriam ser necessárias para gerar a quantidade de imagens que necessitávamos com a qualidade pretendida. A placa gráfica que possuíamos estava desatualizada para este processo, daí que tenha sido adquirida uma, numa fase inicial, e outra uns meses depois pois apenas uma não se revelou suficiente para avançar o trabalho. Cada placa gráfica esteve num computador, de forma a ter dois vídeos a serem gerados em simultâneo. Já numa fase final, e com as últimas alterações que foram feitas aos cenários

optou-se por se fazer SLI (*Scalable Link Interface*) das duas placas gráficas, de modo a diminuir o tempo de geração de cada imagem.

- Na geração dos vídeos iniciais usámos o processo direto de gerar no Blender a animação para o formato vídeo. Contudo, após algum tempo verificámos que esta não era a maneira mais correta de o fazermos. Por exemplo, se gerássemos um intervalo de *frames* entre 1 e 100, se alguma delas ficasse com algum problema teríamos de refazer estas mesmas 100. Investigámos e optámos depois por uma maneira mais correta, que consiste em fazer render *frame-by-frame*, e em seguida gerar o vídeo final usando o Blender.
- A etapa de avaliação foi condicionada à disponibilidade temporal de cada participante, o que nos levou a despendar mais tempo do que o previsto.

3.3 Desenvolvimento do Projeto

Esta secção apresenta, numa primeira fase, os testes prévios que foram realizados antes da plena implementação do projeto, descrevendo em seguida todos os passos realizados para a produção do produto final, desde a geração das animações à implementação da aplicação Web.

3.3.1 Testes Prévios

Quando demos início a este projeto foi necessário fazer pesquisa bibliográfica sobre este tema em particular e sobre temas relacionados com tratamentos que recorressem à TERV. Esta etapa do trabalho está descrita no capítulo 2.

Além da pesquisa bibliográfica levámos a cabo um conjunto de testes, descritos em seguida, que antecederam o desenvolvimento efetivo da aplicação.

Escolha da ferramenta a utilizar

Quando o projeto foi iniciado surgiram dúvidas sobre a ferramenta que deveríamos utilizar. Esta dúvida recaía entre utilizar o Blender [16] ou o Unity 3D [17].

É certo que o Blender, tal como a versão base do Unity 3D são ambos gratuitos, no entanto, o Blender é melhor na modelação 3D e como ferramenta de animação, enquanto

o Unity 3D é melhor como motor de jogo. Decidimos optar pelo Blender, já que a aplicação não seria interativa, e como tal não envolveria qualquer motor de jogo.

Experiências com os motores de *Rendering* do Blender

Antes de iniciarmos este projeto já tínhamos experiência de utilização do Blender, apesar de não ser a suficiente para desenvolver um projeto desta envergadura. Quando começámos era apenas do nosso conhecimento o funcionamento do motor de Render interno do Blender, *Blender Render* (BR), e que produz imagens menos realistas face às geradas pelo motor *Cycles Render* (CR) que foi o utilizado para gerar as animações finais.

As figuras 16 e 17 ilustram alguns dos testes iniciais que fizemos com o BR, por comparação às figuras 18 e 19 que já foram geradas pelo CR.



Figura 16 - Túnel perfil retangular – fase inicial



Figura 17 - Túnel perfil redondo – fase inicial



Figura 18 – Túnel em ambiente cidade com presença de saídas de emergência

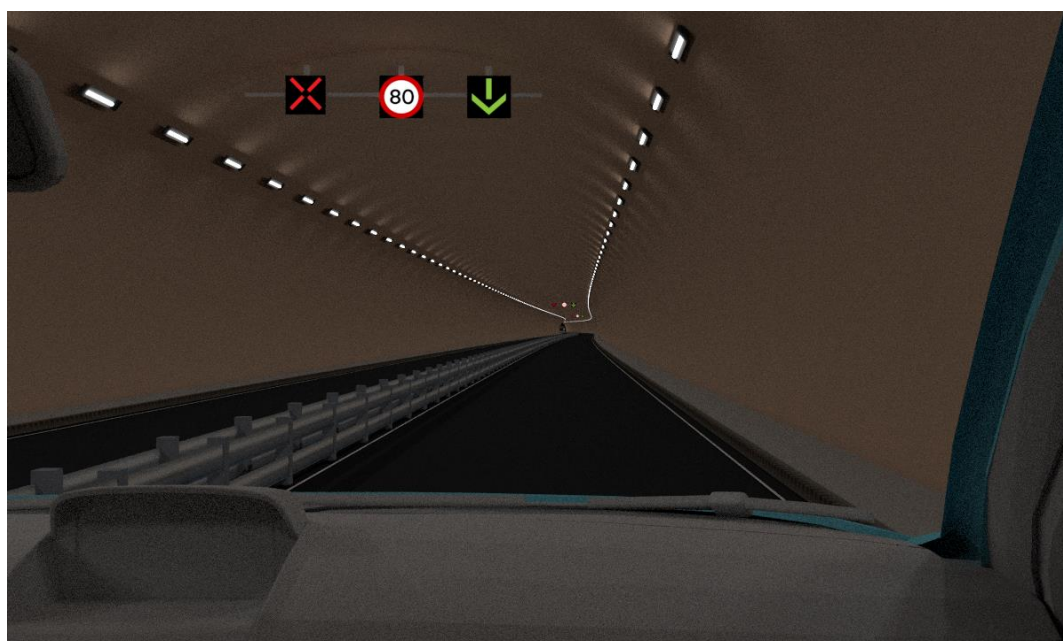


Figura 19 - Túnel em ambiente montanha sem tráfego com curva

As funcionalidades de modelação e animação do Blender foram sendo exploradas gradualmente à medida que fomos produzindo as simulações que tinham sido idealizadas conjuntamente com os psicólogos da equipa de trabalho que têm experiência em terapia de exposição.

3.3.2 A aplicação *IN2TUNNEL*

A aplicação *IN2TUNNEL* foi concebida para ser usada em consultório, com recurso a equipamento de baixo custo, para sessões de terapia de exposição.

É uma aplicação Web que integra dois grupos de funcionalidades. O primeiro é uma interface que disponibiliza *screenshots*, e simulações de travessias de túneis rodoviários, idealmente para usar numa fase inicial da terapia. As simulações produzidas recriam situações variadas previamente identificadas com a colaboração dos psicólogos da equipa como sendo potencialmente indutores de diferentes níveis de *stress* no paciente. O conjunto produzido é equilibrado, no sentido em que o terapeuta tem um leque de escolha que lhe permite, por exemplo, ir aumentando gradualmente o nível de *stress* induzido no paciente. A outra funcionalidade consiste em fornecer ao terapeuta uma interface com acesso a uma base de dados indexada, em que este possa guardar localmente todos os dados de sessões de terapia correspondentes a cada paciente.

Interface

A aplicação foi desenhada a pensar no terapeuta, mas também no paciente. Quando o terapeuta inicia a aplicação são abertas duas janelas distintas (figura 20). A primeira é uma janela privada, deve ser vista apenas pelo terapeuta no seu portátil ou *desktop*, onde é possível aceder à base de dados dos pacientes. Nesta base de dados é possível criar ou apagar as fichas com os dados pessoais do paciente (figura 21). Estas fichas dispõem de campos editáveis para que o terapeuta possa guardar as reações dos pacientes durante a terapia (figura 22).



Figura 20 - Diagrama de funcionamento da aplicação

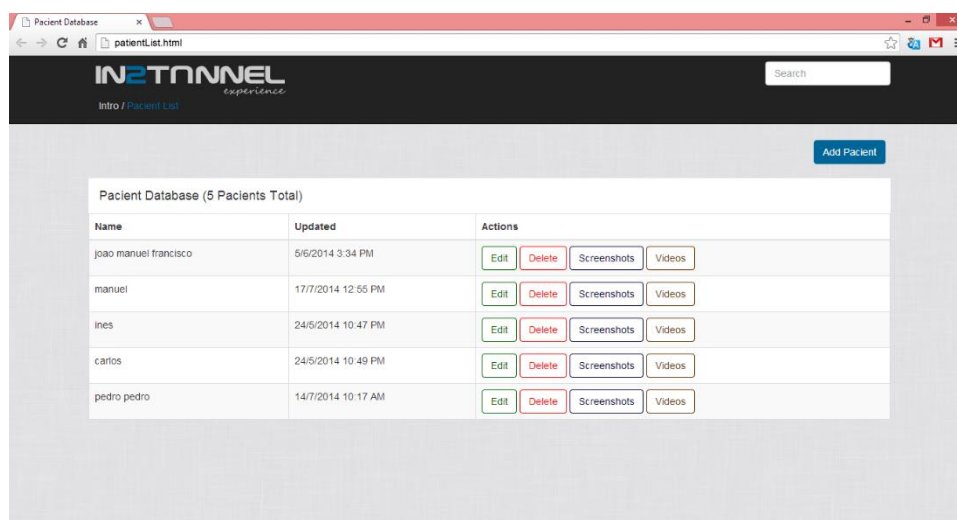


Figura 21 - Janela visível apenas para o terapeuta

Numa sessão de terapia é suposto que o paciente veja os vídeos e os screenshots propostos pelo terapeuta, enquanto este questiona o paciente sobre o impacto que os cenários têm nele (figura 20). Durante a sessão, o terapeuta deve analisar as diferentes reações do paciente e registar as suas conclusões sobre estas na sua base de dados.

A segunda janela, deve ser colocada num ecrã separado, de modo a projetar os vídeos e *screenshots* numa tela ou numa parede, ou até mesmo num monitor (figura 23). Quando aberta a janela dos *screenshots* é exibida uma tabela com todos os *screenshots*, com um número a identificar cada um, fazendo assim a ligação com o que o terapeuta vê na sua janela (figura 22 e 24). Ao clicar na imagem pretendida, é possível usar as setas para passar para a anterior ou para a próxima imagem (figura 25). É também possível iniciar o vídeo a partir de um *screenshot* que esteja a ser visualizado, bastando para isso clicar no “play” existente na imagem. Relativamente à página dos vídeos de simulação é apresentada a listagem dos vídeos disponíveis com uma breve descrição do que pode ser visionado em cada um deles (figura 26). Na página do vídeo nada mais é apresentado para além do menu do vídeo (figura 27).

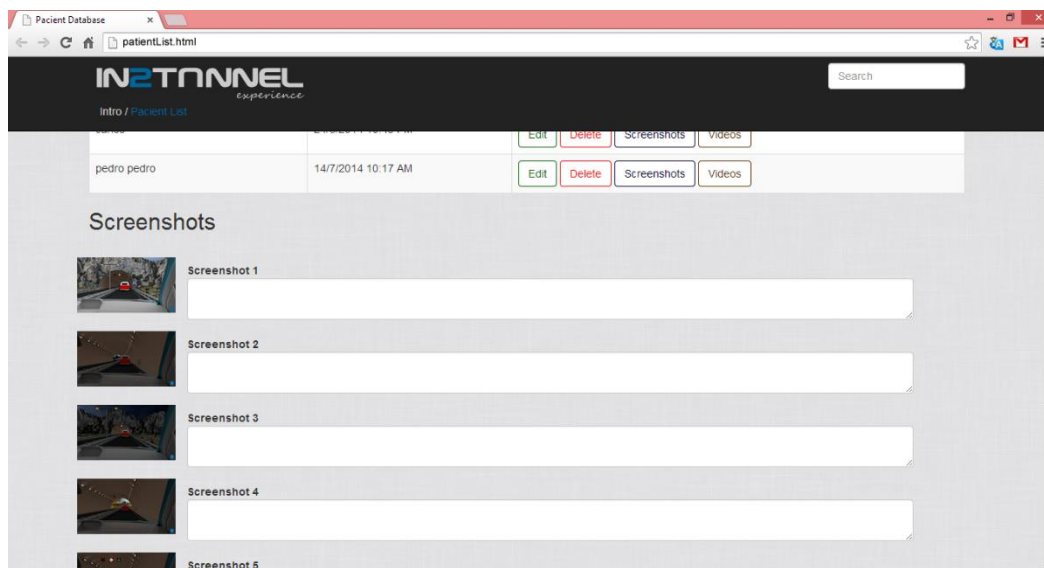


Figura 22 - Página para registrar as reações dos pacientes

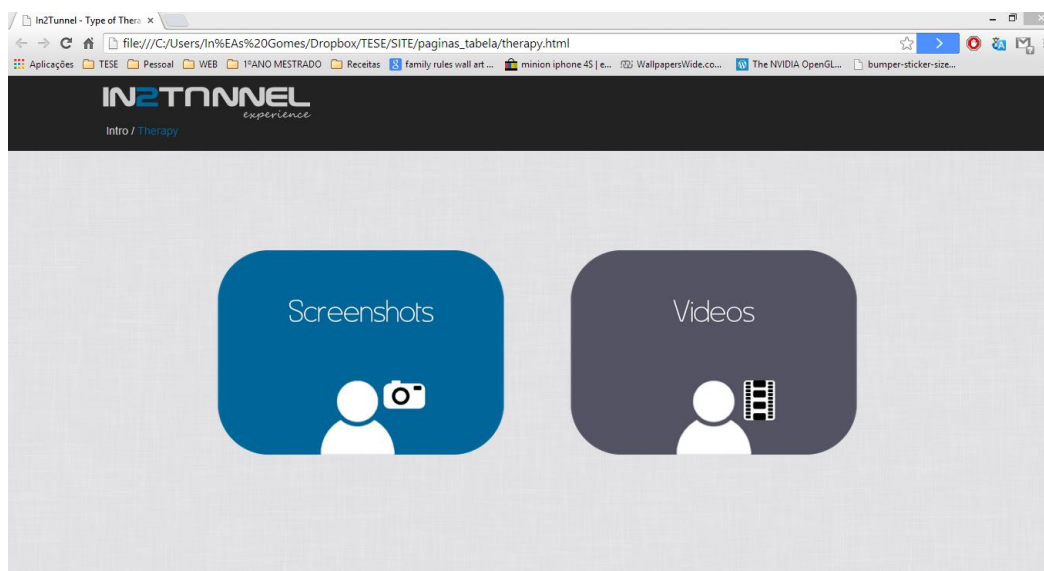


Figura 23 - Janela a ser projetada

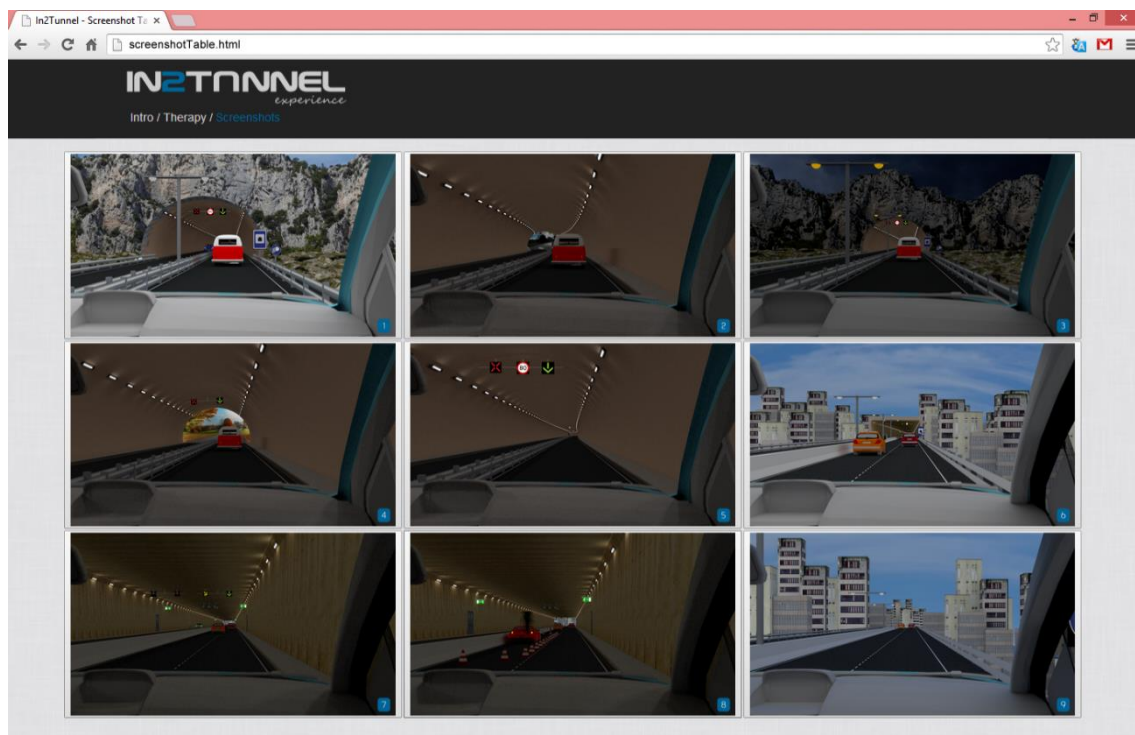


Figura 24 - Página com tabela de screenshots

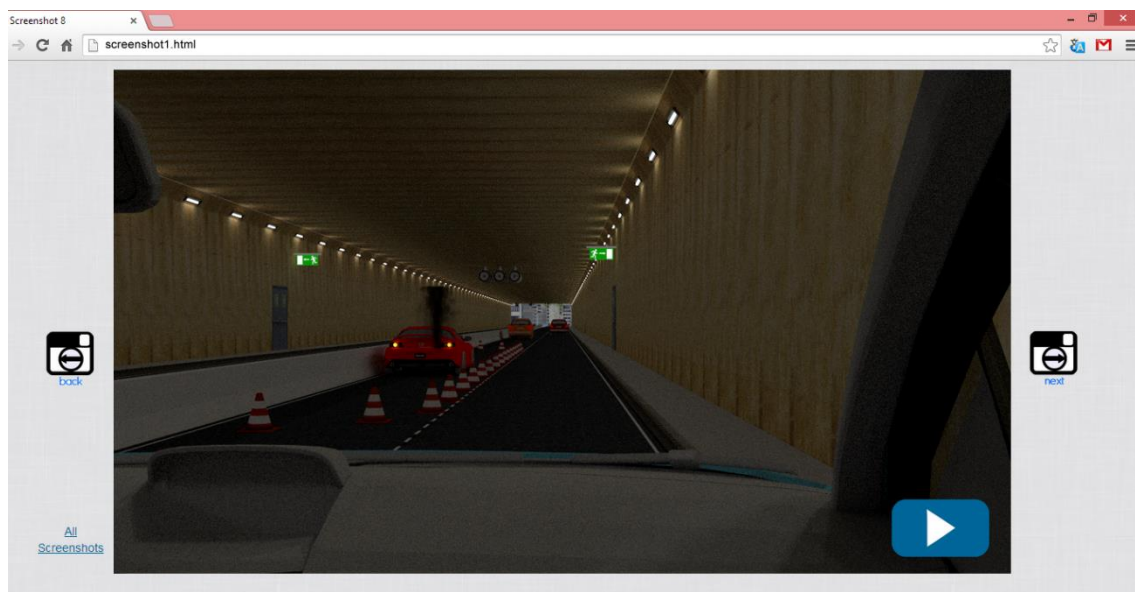


Figura 25 - Página de Screenshot

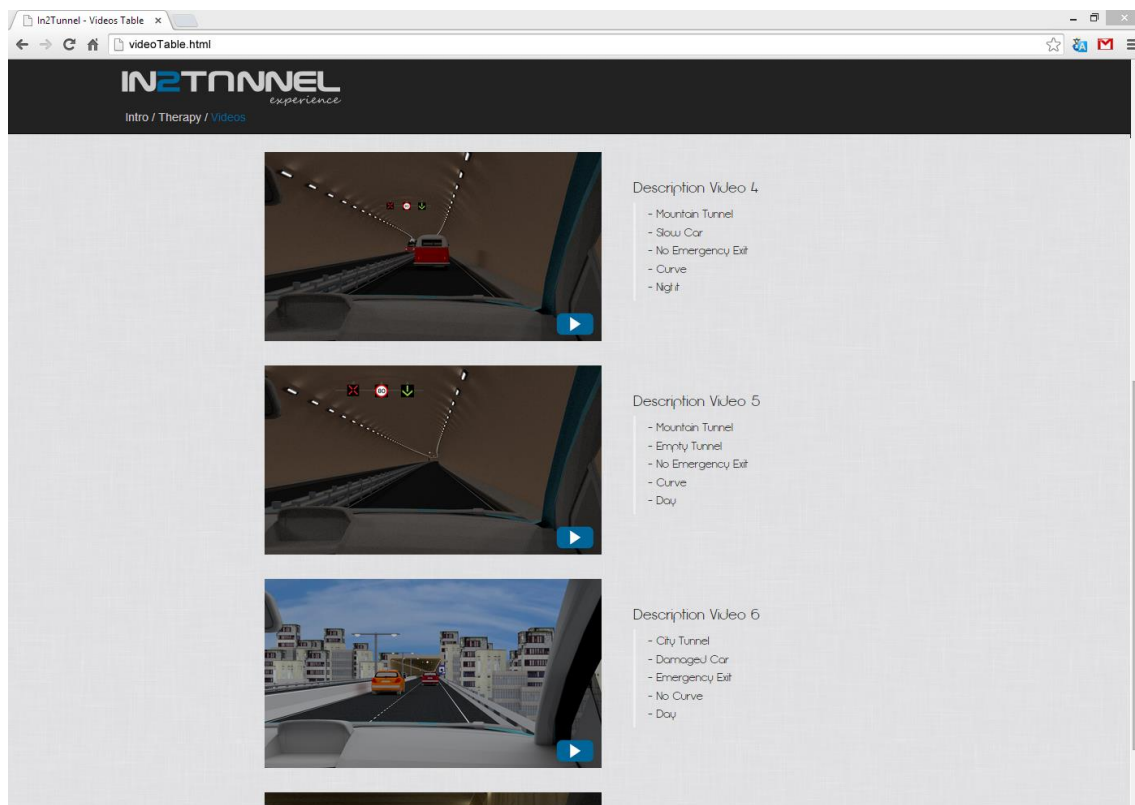


Figura 26 - Página com a listagem dos vídeos disponíveis

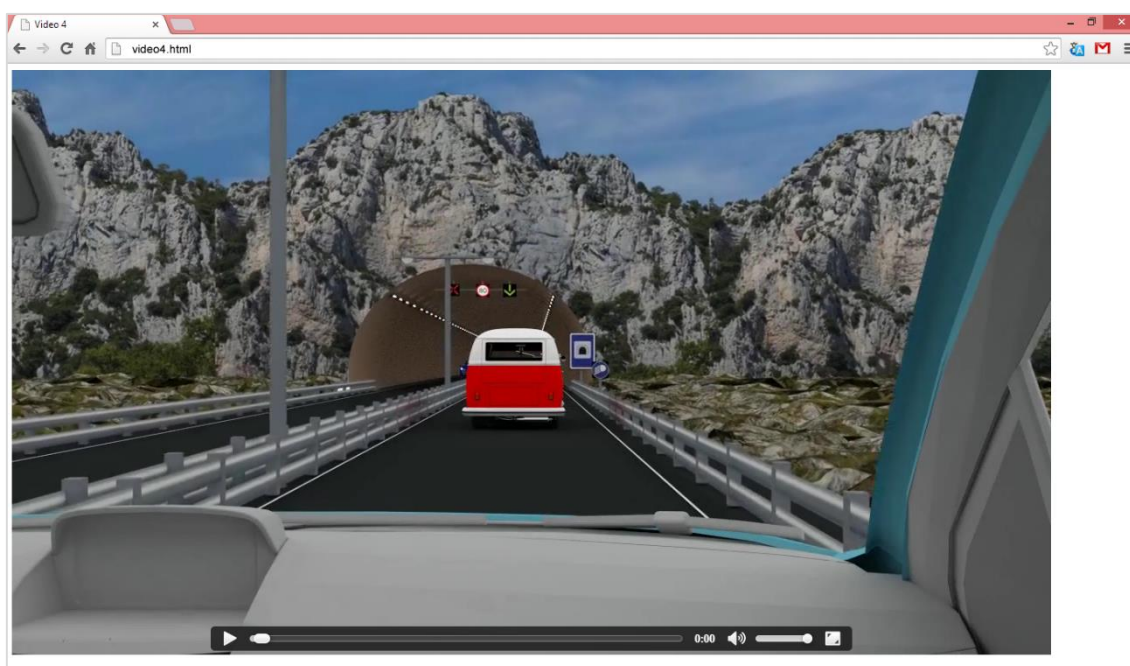


Figura 27 - Página do vídeo

Modelos dos túneis

Foram concebidos dois tipos base de túnel: um de montanha e um de cidade. Foi decidido que todas as simulações seriam geradas do ponto de vista de um passageiro sentado ao lado do condutor de um veículo, uma vez que não estava previsto nenhum aparato que permitisse ao paciente simular a condução do mesmo.

O túnel em ambiente de cidade é um túnel amplo com duas faixas em cada sentido, mas o seu principal foco é contar com dois obstáculos que podem perturbar o paciente. Neste túnel, a faixa da esquerda está cortada devido a um carro avariado e a deitar fumo e ao fundo ouve-se o som de uma sirene a aproximar-se. Apesar destes obstáculos, existem saídas de emergência que podem suavizar a sensação de perigo (figuras 28 e 29).

O túnel em ambiente de montanha é estreito, com apenas uma faixa em cada sentido e em que as hipóteses de fuga são apenas pelos extremos do túnel, pois não existem saídas de emergência. Ao contrário do que acontece com o túnel em ambiente de cidade, neste túnel foram incluídas mais variações, sendo elas:

- Túnel em ambiente montanha na situação noite (figura 30),
- Túnel em ambiente montanha na situação dia (figura 31),
- Túnel em ambiente montanha com curva (figura 32),
- Túnel sem trânsito e sem visibilidade de saída (figura 33).



Figura 28 - Túnel em ambiente cidade



Figura 29 - Túnel em ambiente cidade - carro a deitar fumo

Em conformidade com o que foi transmitido pelos psicólogos da equipa, o veículo alto que se encontra, nos túneis de montanha, na frente do veículo do paciente serve para impossibilitá-lo de ver a saída.

Segundo os psicólogos da equipa, as reações do paciente são potencialmente diferentes consoante a situação a que é exposto. No entanto, mesmo que a situação seja a mesma, a sua reação também é distinta conforme ocorra durante o dia ou durante a noite. Durante a noite existe mais medo e os sentidos ficam mais despertos e receosos para o caso de encontrar alguma situação indesejável. Assim sendo, decidimos recriar as duas possibilidades nos vídeos de simulação (figura 30 e 31).



Figura 30 - Túnel em ambiente montanha na situação noite



Figura 31 - Túnel em ambiente montanha na situação dia

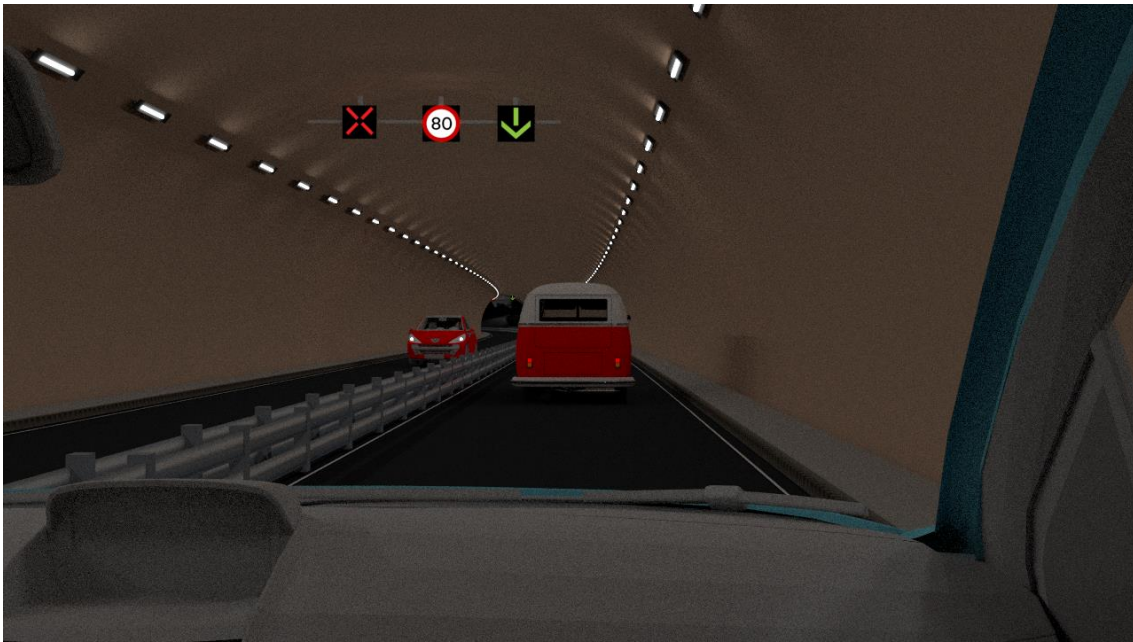


Figura 32 - Túnel em ambiente montanha com curva

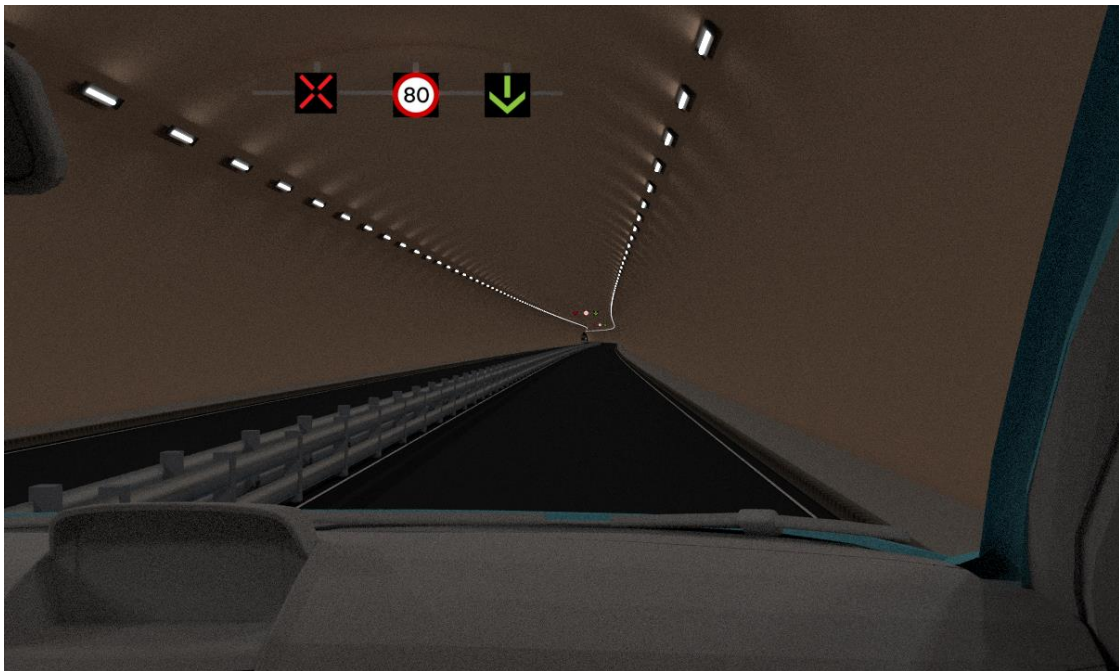


Figura 33 - Túnel sem trânsito e sem visibilidade de saída

3.3.3 Implementação da componente Web

A interface Web da aplicação foi desenvolvida no Adobe Dreamweaver CS5, dispondo de uma licença da FCUL em que a equipa de desenvolvimento trabalha. Usámos HTML5, CSS3, Javascript e JQuery.

Com o aparecimento do HTML5 surgiram novas capacidades que são vantajosas quer para os programadores, quer para os utilizadores. O conceito Indexed DB (IDB), surgiu com a linguagem HTML5 e na prática é vista como uma base de dados de objetos.

A sua principal característica é o facto de as base de dados ficarem hospedadas no *browser* do cliente, funcionando assim disponíveis quer *online* quer *offline*. Se, por um lado, numa base de dados relacional os dados são armazenados em tabelas definidas através de várias colunas, numa IDB é apenas necessário associar um objeto a uma chave que o irá identificar numa ObjectStore. Devemos ainda destacar que numa IDB todas as operações são feitas de modo assíncrono e dependem sempre de transações e ainda que neste tipo de base de dados não exista qualquer limite de armazenamento, já que este depende apenas do espaço disponível no disco do cliente.

A grande vantagem desta opção é o facto da não dependência do funcionamento dos servidores em que normalmente os dados são alocados, pois este passa a ser um servidor local: a própria máquina. Em comparação com a utilização das *cookies*, estas últimas implicam questões legais, têm um limite de armazenamento e além disso têm de estar sempre a estabelecer contacto com o servidor. [18]

Se pretender utilizar outro *browser* que não este, recomendamos que seja consultada a página [19] para comprovar que o mesmo suporta esta tecnologia. No manual técnico (Anexo E) é possível encontrar mais informações sobre a utilização desta tecnologia.

3.3.4 Geração das Simulações

Quando iniciámos este projeto, uma das grandes dúvidas que surgiu foi relativamente à diferença entre os vídeos que iríamos criar comparativamente com vídeos gravados com uma máquina de filmar, ou simplesmente uma montagem deste género de vídeos. Fomos rápidos a chegar a uma conclusão, os vídeos de simulação permitem conjugar características e eventos perfeitamente planeados, o que num vídeo real é uma situação impossível de garantir, com os meios ao nosso alcance.

Como referimos antes, decidimos modelar dois tipos de túneis, sendo eles:

- Túnel em ambiente de cidade,
- Túnel em ambiente de montanha.

A etapa seguinte foi identificar juntamente com os psicólogos da equipa quais os elementos, as características e os eventos a simular nos vídeos para serem visualizados

pelo paciente durante as sessões de terapia. A figura 34 representa a sequência de etapas necessárias para obter as simulações finais que estão integradas na aplicação IN2TUNNEL.

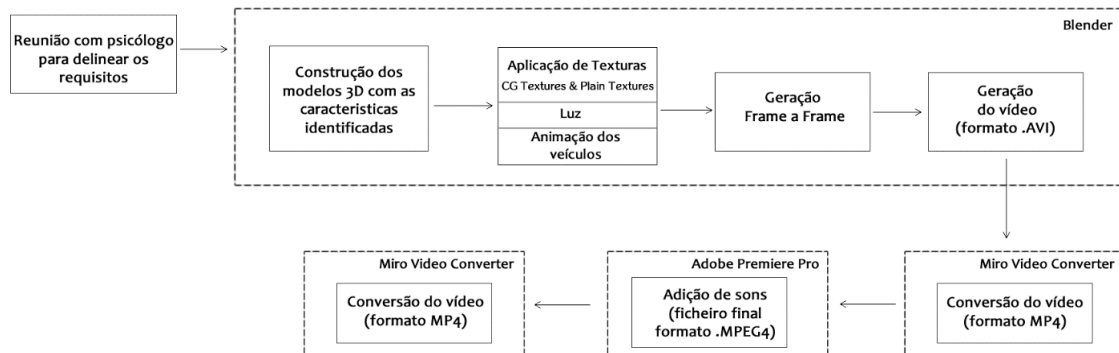


Figura 34 - Esquema de criação dos cenários e animações

Modelação do Túnel de Montanha

Principais elementos modelados no túnel de montanha:

- ✓ Topo
- ✓ Piso
- ✓ Fachada da montanha
- ✓ Rail
- ✓ A curva (definição do caminho)

TOPO

Para construir o topo do túnel de montanha seguimos os seguintes passos:

- ✓ SHIFT + A > Mesh > Cylinder;

No painel do lado esquerdo configuramos as características deste cilindro (quanto maior o numero de vértices mais definido fica o cilindro)

- ✓ No parâmetro “Cap Fill Type” selecionamos “Nothing” para que o cilindro fique oco.

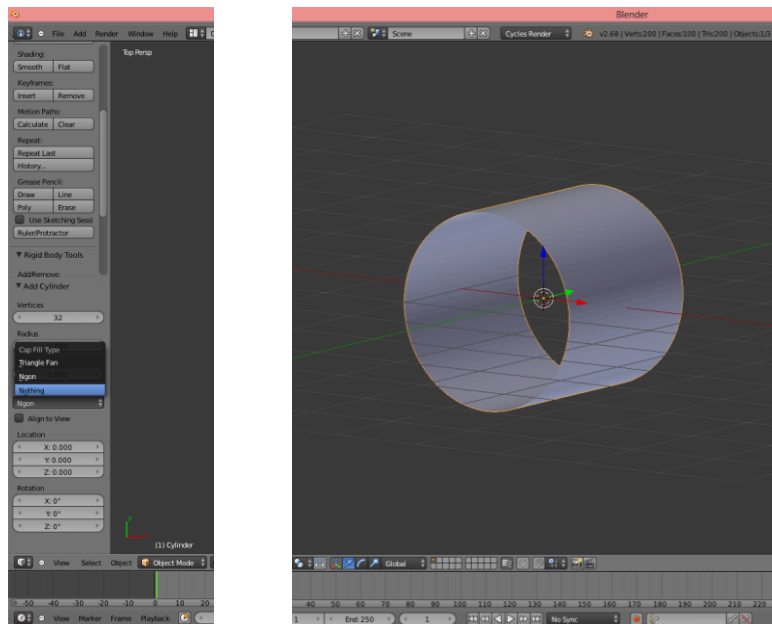


Figura 35 - Exemplo de como tornar o cilindro oco

- ✓ Aplicar ao cilindro uma rotação de 90° em torno do eixo dos XX ($R+X+90$), de modo a que este fique com o seu eixo paralelo ao eixo dos YY.
- ✓ Apagar a parte inferior do cilindro
- ✓ Selecionar com tecla B apenas os vértices que se encontram abaixo do eixo dos XX e pressionar a tecla X (Delete).

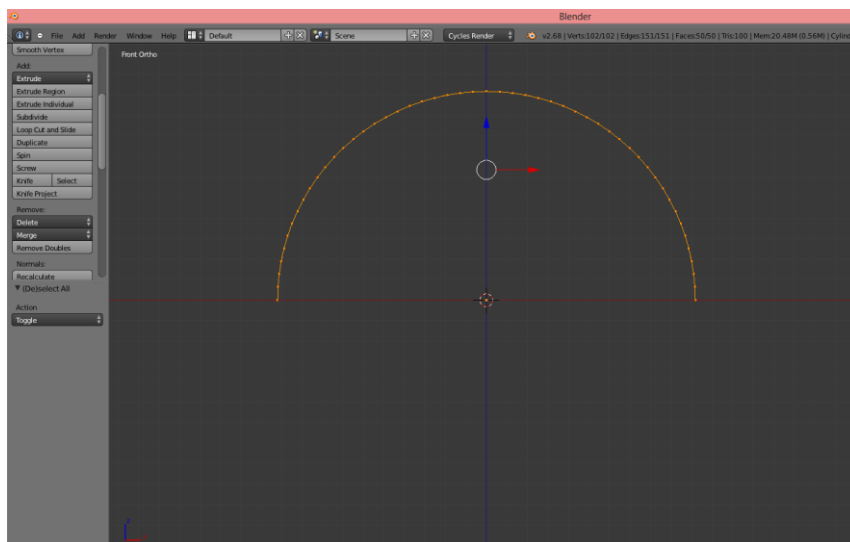


Figura 36 - Definição do topo do túnel

- ✓ Expandir o comprimento do túnel, utilizando o Modifier “Array” (figura 37). Através do modo “Edit Mode” (TAB) é possível perceber que apenas o primeiro objeto possui malha enquanto os seguintes são uma extensão.

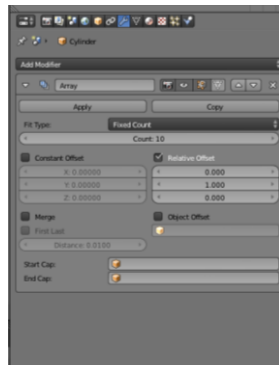


Figura 37 - Modifier "Array"

- ✓ Como foi efetuada uma rotação no eixo do X quando aplicamos o Modifier surge um cenário idêntico ao da figura 38 à esquerda
- ✓ Para aplicar as modificações da rotação efetuada, deve premir Ctrl + A e em seguida selecionar “Rotation” (figura 38 à direita)

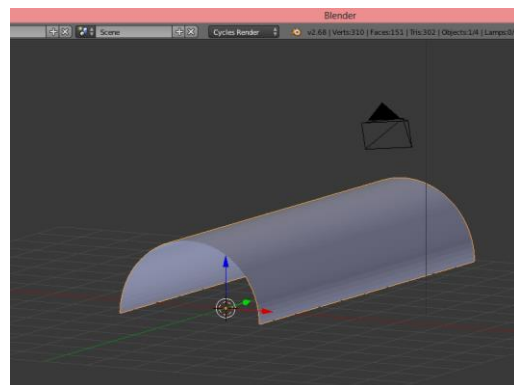
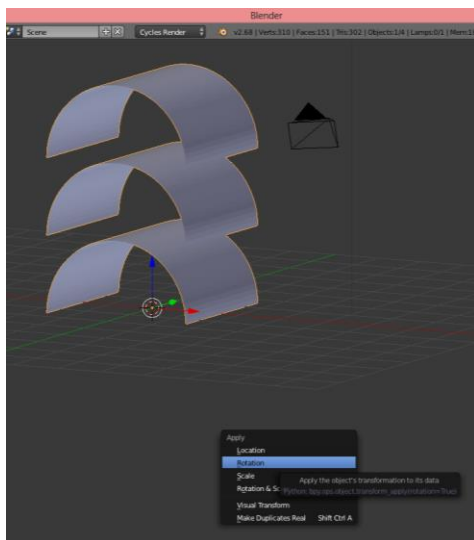


Figura 38 - Aplicação da Rotação para ficar com o túnel orientado ao eixo dos YY

- ✓ A textura da parede do túnel foi aplicada utilizando o menu da figura 39:
 - Escolher em *Material* uma *Surface* do tipo “Diffuse BSDF”
 - No parâmetro “Color” escolher “Image Texture”
 - Abrir a imagem pretendida para a textura

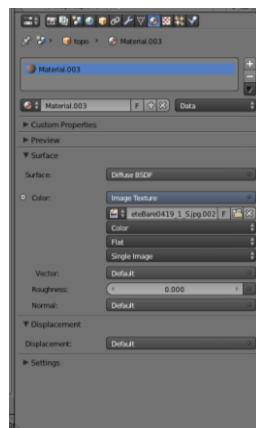


Figura 39 - Como aplicar textura de imagem

PISO

O piso foi modelado usando um Plano (SHIFT + A > Mesh > Plane) ao qual se aplicou uma mudança de escala consoante o número de faixas em cada sentido e se aplicou uma textura, usando o processo descrito anteriormente.

Para se adequar o comprimento do piso ao do túnel recorreu-se também ao *Modifier* “Array”. De notar que o piso é mais extenso que o comprimento do topo do túnel, já que se deve considerar a entrada no túnel e possivelmente a saída. O mesmo método foi usado na modelação do piso do túnel de cidade.

FACHADA

No túnel de montanha, dada a complexidade e morosidade que levaria a gerar as imagens ao modelar uma montanha decidimos fazer apenas o mapeamento de uma textura para simular a mesma.

Para a execução desta tarefa tem de se criar um plano (SHIFT + A > Mesh > Plane) e depois aplicar uma mudança de escala para que fique proporcional ao tamanho do túnel e também à textura que vai ser aplicada no mesmo (figura 40).

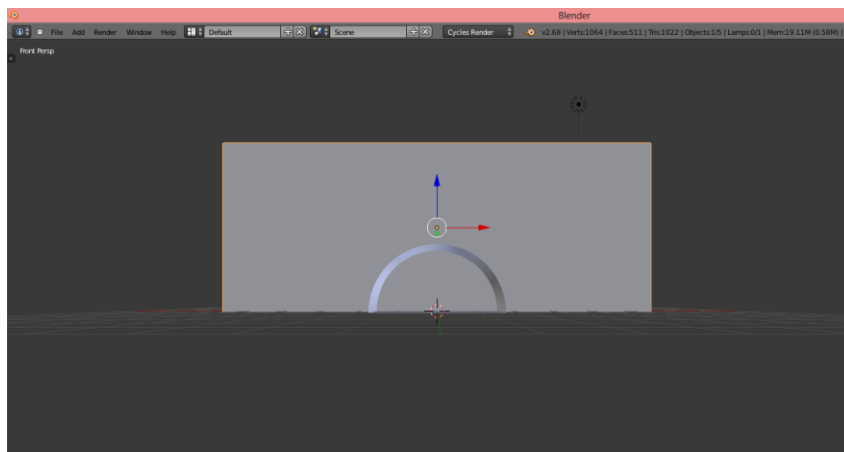


Figura 40 - Vista de frente da fachada e da boca do túnel

Depois de aplicada a textura da montanha no plano da fachada e de fazermos a diferença (Modifier *Boolean* + Opção *Difference*) entre esta e a textura da parede do túnel, para modelar a entrada do túnel, verificámos que as duas texturas se sobrepunham. Para resolver este problema criámos um rebordo sem textura que delimita a entrada do túnel (figura 41 e 42).

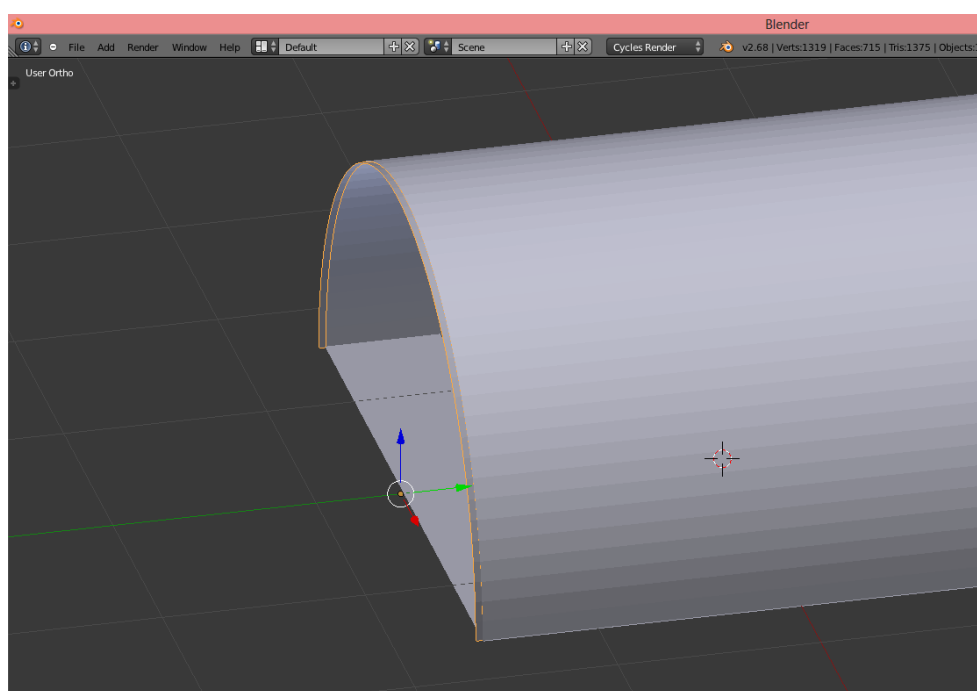


Figura 41 - Seleção do rebordo do túnel

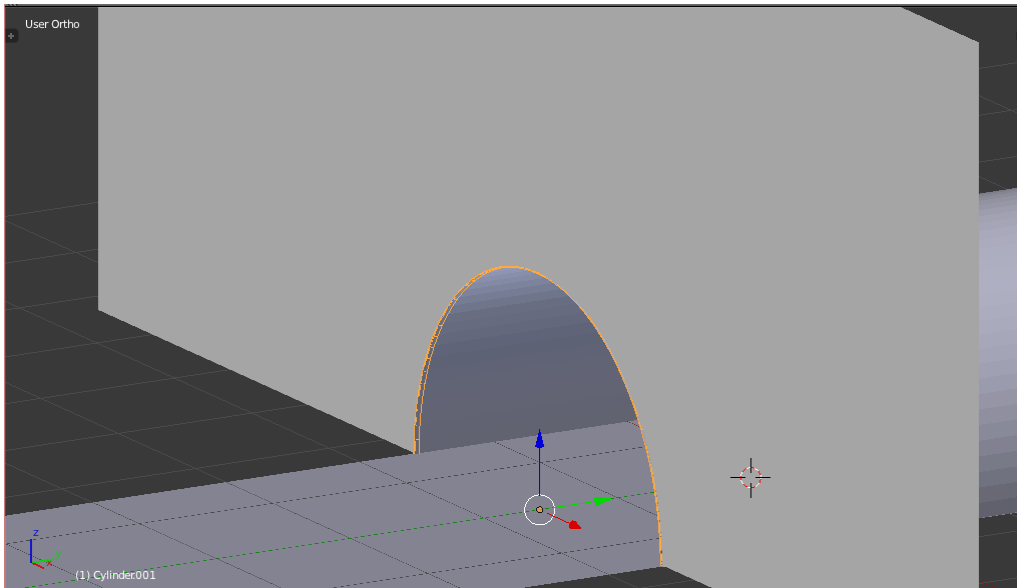


Figura 42 - Boca do túnel com rebordo e fachada

SEPARADOR

O separador central no túnel de montanha é um *rail*. Neste caso, o mesmo é composto por 2 *Planes* e 1 *Cube*. O *cube* e também os *planes* foram depois replicados através do Modifier “*Array*” o número de vezes necessário para atingir o fim do túnel. Para que o *rail* existisse nos dois lados da estrada, novamente através do “Modifier *Array*”, duplicamos agora noutro eixo. Para o túnel com curva foi ainda ativado o “Modifier *Curve*”, como é possível ver na figura 43.

Como na realidade o *rail* é metalizado, foi também pelo método já referido anteriormente, aplicada uma textura a este objeto.

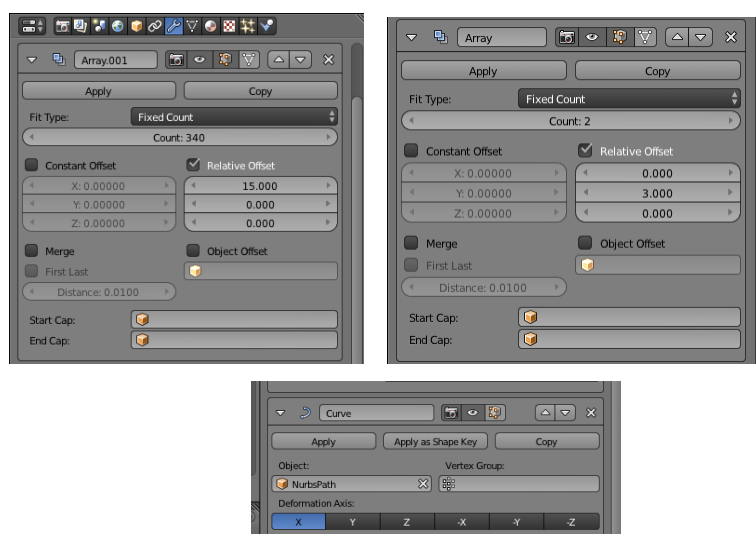


Figura 43 - Aplicação dos Modifiers para modelar o separador

***PATH* (CURVA)**

No túnel em ambiente de montanha estão definidos dois tipos de *path*: o *path* sem deformação (linha a direito) e o *path* com deformação (figura 44). Para criar um *path* é necessário seguir a seguinte sequência **SHIFT + A > CURVE > PATH**. Neste caso, quando a curva é criada, por defeito fica orientada segundo o eixo dos XX. Como pretendíamos que ficasse orientado segundo o eixo dos YY, foi necessário efetuar uma rotação, utilizando a sequência de teclas **R (Rotate) + Z + 90**. Para prolongar o caminho do túnel recorreremos ao **S (Scale) + Y** e depois basta arrastar o rato para expandir a curva.

No caso dos carros que circulam em sentido contrário estão afetos a um outro *path*. Neste caso para inverter o sentido, em vez de rodar apenas 90° é necessário rodar 270° para manter o sentido positivo (**R+Z+270**).

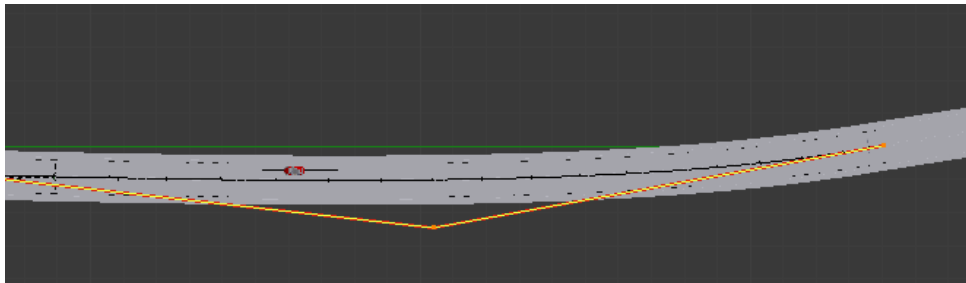


Figura 44 - Exemplo de deformação do *path* para criar a curva

CÂMARA DENTRO DO CARRO

Nas figuras 45 e 46 é possível observar a posição da câmara dentro do veículo, verificando-se que a mesma está no lugar do passageiro.

Por defeito, em cada cenário do Blender é sempre criada uma câmara, depois tivemos de acertar o ângulo e a posição exata que queríamos mostrar.

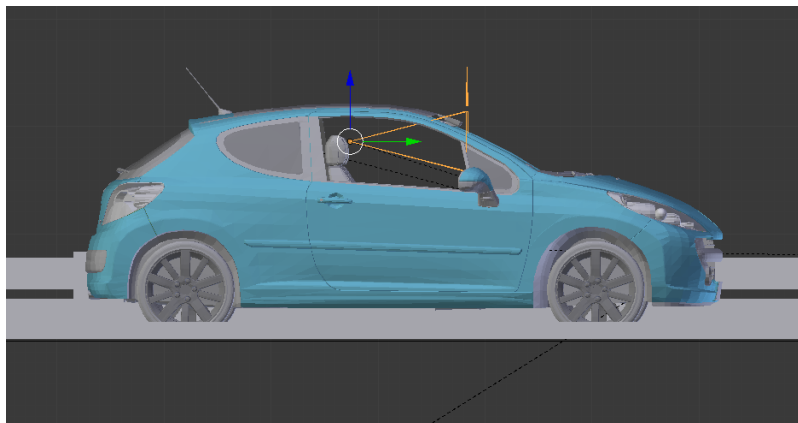


Figura 45 - Vista de Lado da posição da câmara

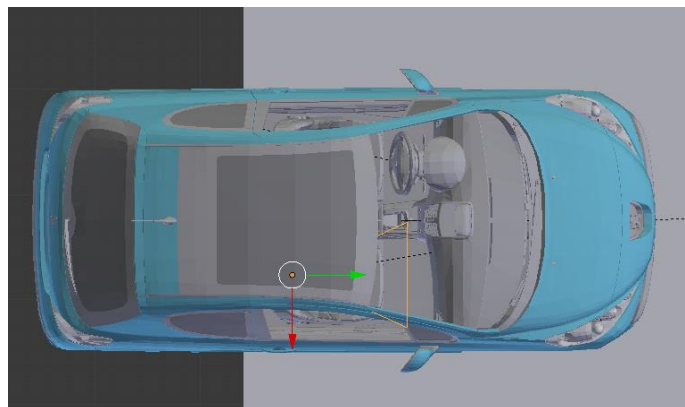


Figura 46 - Vista de Topo da posição da camara

Modelação do Túnel de Cidade

TOPO E PAREDES DO TÚNEL

No caso do túnel de cidade, como deve ter um perfil quadrado foi feita uma parede, modelada através de um plano, o qual foi depois estendido através da opção “*Extrude*” para fazer o esconso do túnel (sítio onde é colocada a iluminação). Depois de ter uma parede feita, esta foi espelhada através do “*Modifier Mirror*” e foi prolongada para a total profundidade do túnel através do “*Modifier Array*”.

SEPARADOR DE BETÃO

O separador de betão foi modelado através de um objeto *Cube* inicial que depois através das opções *Extrude* (E) e *Scale* (S) de modo a aproximá-lo do modelo real de um separador (figura 47). Em seguida, através do “*Modifier Array*” prolongámos o separador ao longo de todo o túnel, incluindo antes de entrar no túnel e também depois do final do mesmo.

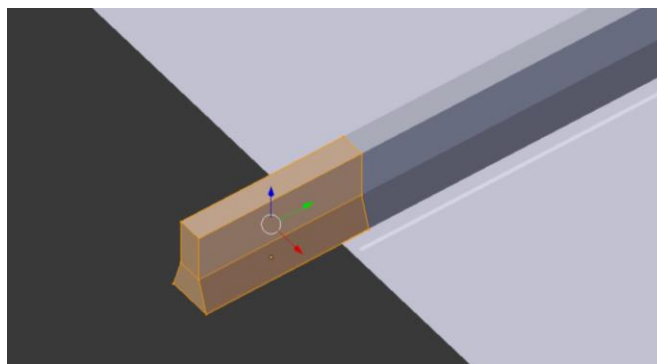


Figura 47 - Malha do separador de betão

APLICAÇÃO DE TEXTURAS

Na figura 48 é possível identificar o que foi modelado em objetos simples e tomou forma através da modelação de texturas.

Todas as texturas foram aplicadas utilizando a técnica *UVMapping*, ou seja, todas as imagens 2D são envoltas numa malha poligonal, transformando-as numa imagem 3D. Esta técnica permite ajustar a textura à forma do objeto sem que este tenha de ser deformado ou esticado. Deve-se apenas ajustar ao tamanho tido como real. Neste projeto foram utilizadas muitas texturas, todas elas retiradas de duas bibliotecas, a CG Textures [20] e a Plain Textures [21], com exceção da sinalização rodoviária do túnel que foi retirada de um documento específico da legislação da União Europeia [22].

As texturas dos sinais, quer da velocidade dentro do túnel quer das faixas em que se deve circular foram modeladas de maneira diferente. Quando escolhemos o material a aplicar ao objeto, devemos seleccionar a utilização de “Nodes”. A superfície deve utilizar um “Mix Shader” que permite a aplicação de duas características para aplicar na mesma superfície, sendo que neste caso optámos por utilizar o Diffuse BSDF (Shader 1) e quando se escolhe a cor, deve seleccionar-se a aplicação da textura e referir a localização da mesma. O Emission (Shader 2) serve para que a textura aplicada tenha luz contida na mesma, assim é possível que esta se pareça mais com um sinal verdadeiro dentro de um túnel.

O passeio é composto por dois objetos *Cube* com texturas distintas, uma para o rebordo do passeio e outra para a superfície. A porta de emergência é um objeto *Plane* com mapeamento de textura da porta.

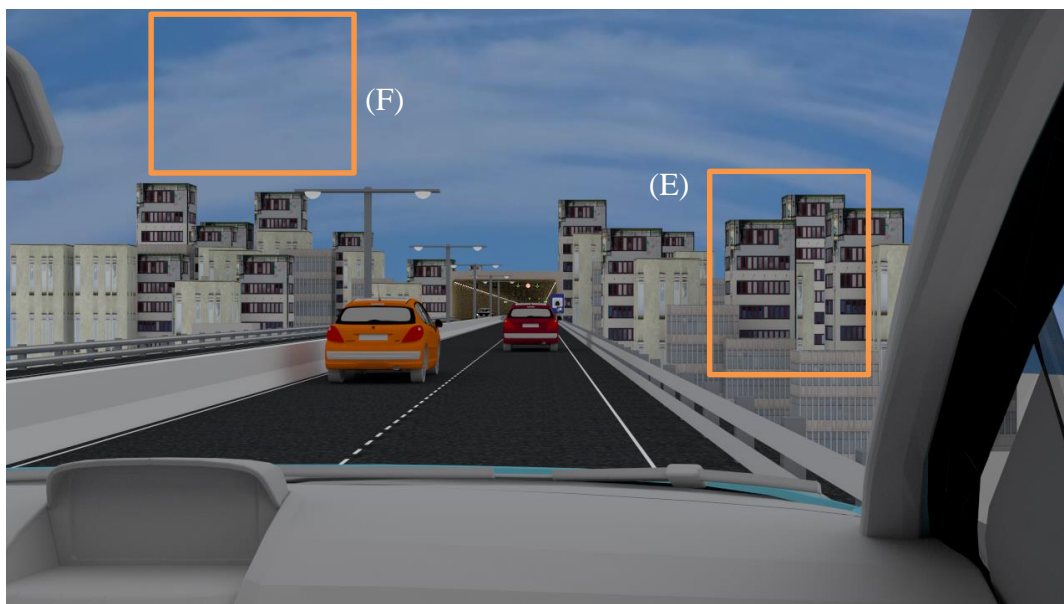
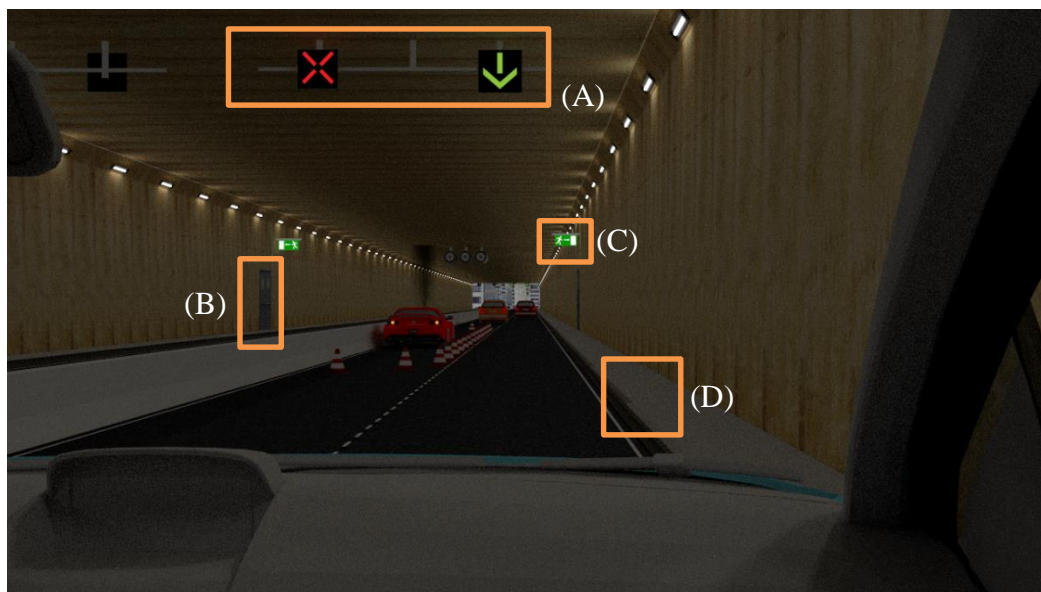


Figura 48 - (A) sinais luminosos; (B) Porta de saída de emergência; (C) Sinal de saída de emergência; (D) Passeio; (E) Prédios; (F) Céu

No caso dos prédios, foram feitos três prédios (objeto *Cube*) e modeladas três texturas distintas. Em seguida foram sendo duplicados (SHIF + D) com vista a criar aglomerados de prédios, uns mais altos e outros mais baixos para criar diferentes níveis.

O céu é uma esfera (SHIFT + A > Mesh > Sphere) para abranger de forma uniforme quer a entrada como a saída do túnel. A figura 49 representa a modelação do céu.

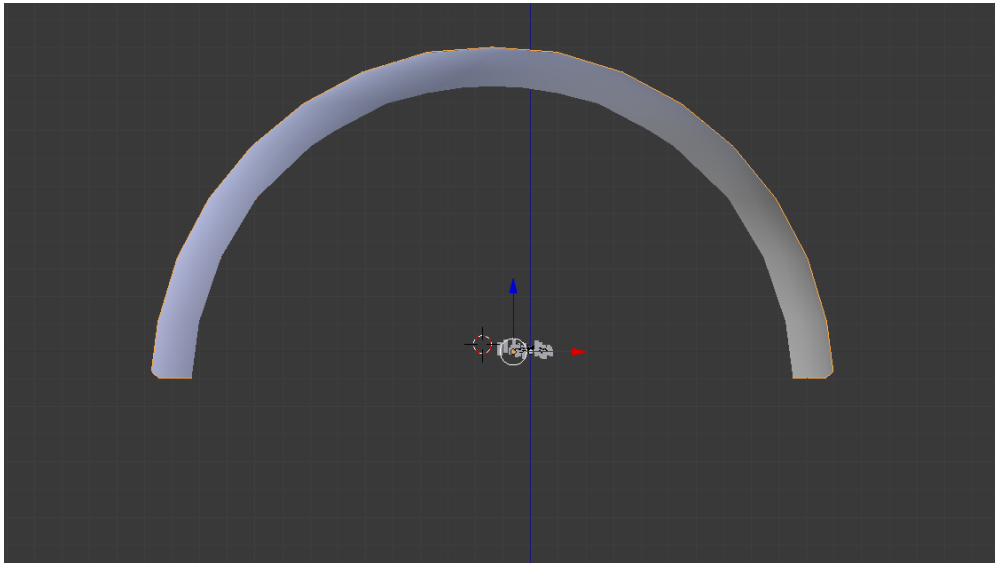


Figura 49 - Representação do céu

Iluminação Interior

Para a iluminação do interior do túnel foi necessário criar dois objetos, uma caixa de luz e a lâmpada. A caixa de luz é um *Cube* (SHIFT +A > Mesh > Cube) cujo material associado é a cor preta.

A lâmpada é um cilindro cortado ao meio verticalmente. Este deve ser suficientemente grande para se parecer com uma lâmpada de halogéneo. Com os *Cycles* qualquer objeto pode ser uma fonte de luz, daí que tenhamos optado por esta estratégia em vez de estar a criar pontos de luz. Para tal associou-se um Material com *Surface: Emission*. A cor da luz no interior do túnel, por opção, é uma luz branca. O campo *Strength* permite definir a intensidade da luz (figura 50).

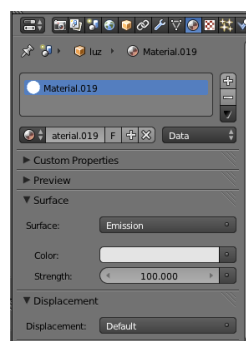


Figura 50 -Material para a definição dos pontos de luz interior

Para que a iluminação estivesse presente nos dois lados do túnel foi necessário aplicar aos dois objetos um “Modifier Mirror”, neste caso, relativamente ao eixo do YY já que é a orientação do comprimento do túnel (figura 51). Neste caso, os objetos foram espelhados relativamente ao objeto “NurbsPath” que define o *path* do túnel.



Figura 51 - Aplicação do Modifier "Mirror"

Para ter a iluminação ao longo de todo o túnel foi ainda necessário que os dois objetos fossem afetos ao *path* do túnel, neste caso ao objeto *NurbsPath* e ao arrastá-los foi selecionada a opção “*Follow Path*”.

Iluminação Exterior

A iluminação exterior apenas está “ligada” nos cenários noturnos, e está representada através de uns postes de iluminação. Estes são representados através de 4 objetos: o suporte do poste (um cilindro), a caixa de luz (um cubo) e as duas lâmpadas (duas esferas). Para as lâmpadas, basta modelar uma e duplicar (SHIFT+D) para ficar com duas e adquirirem as mesmas características.

Para o poste e a caixa foi utilizada uma textura metálica. Já para as esferas o seu Material foi definido de acordo com a figura 52. Para uma melhor precisão a cor RGB definida é (1; 0.538; 0).

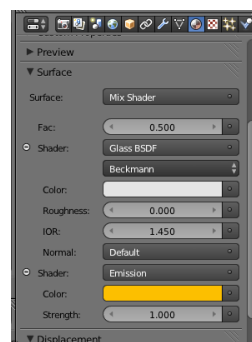


Figura 52 - Características da iluminação exterior

Iluminação dos veículos

Para o veículo que circula diante do veículo do paciente, no túnel de montanha, foram adicionados dois faróis à traseira do veículo. Estes faróis são compostos por três planos, em que apenas difere a cor associada a cada um. O farol laranja está menos destacado para se perceber que o condutor deste veículo circula com as luzes acesas (figura 53).

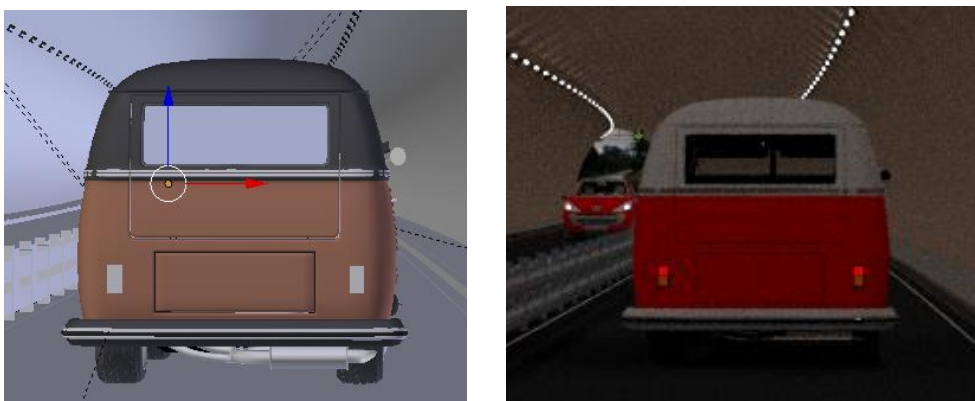


Figura 53 - Representação dos faróis embutidos no veículo

No caso dos veículos que circulam na frente do paciente no túnel de cidade, como o modelo já vinha com o farol desenhado, optámos por apenas mapear a sua cor vermelha sobre um Material “*Emission*” (figura 54).



Figura 54 - Representação dos faróis traseiros no veículo

Quanto aos veículos que circulam em sentido contrário tivemos de acrescentar uns faróis acesos à frente para cumprir a regulamentação de circulação de veículos em túnel. Para tal foi modelada uma esfera que depois foi duplicada e aplicado um Material “*Emission*” de luz branca (figura 55).

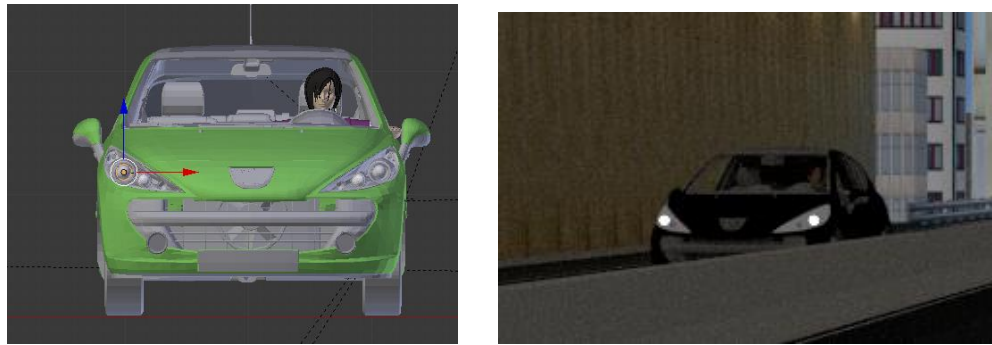


Figura 55 - Representação dos faróis dos carros em sentido contrário

As luzes intermitentes do veículo avariado são representadas do seguinte modo:

No local do farol são modeladas duas esferas, com:

- ✓ Surface Emission
- ✓ Cor amarelo
- ✓ Strength: 5.0

No Graph Editor:

- ✓ Frame 0 : esfera cor amarelo
- ✓ Frame 10: esfera cor preto

Repetir este ciclo até que já não seja visível o veículo (figura 56).

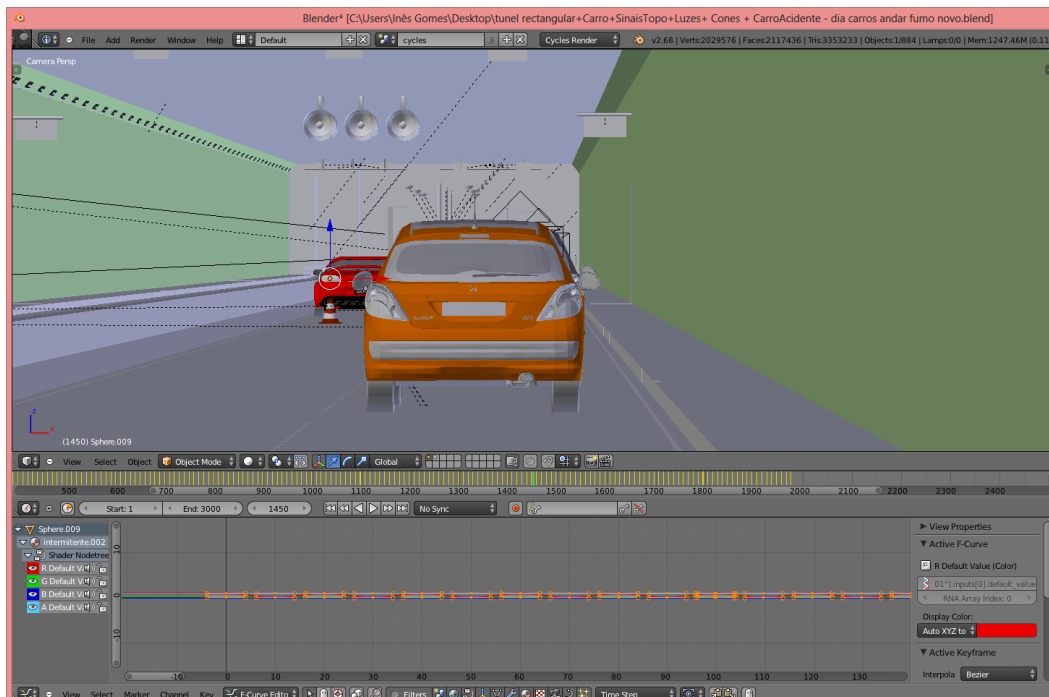


Figura 56 - Menu Graph Editor do Blender (luzes intermitentes)

Humanos virtuais e Veículos

Neste projeto, o único humano virtual presente, foi um modelo recolhido na Internet, designado por Juna. Este modelo [23] foi desenvolvido por Rogério Perdiz e está disponível para ser utilizada noutros projetos dado que é um modelo gratuito. Alterámos este modelo para que não tivesse elementos desnecessários que não iriam ser visíveis e por isso só iriam pesar no *rendering*, ficando apenas a sua malha poligonal da cintura para cima.

Os modelos dos veículos utilizados foram também retirados da Internet, pois iria roubar muito tempo ao projeto se também estes tivessem de ser modelados. O veículo em que segue o paciente, bem como os que seguem no sentido contrário, são o mesmo modelo de veículo apenas com cores distintas [24]. O veículo que segue na frente do veículo do paciente, no túnel de montanha, foi retirado da fonte [25]. O veículo que se encontra parado na faixa da esquerda foi retirado da fonte [26].

Simulação de Fumo

Na versão utilizada (2.68) ainda não era possível fazer modelação de fumo no motor *Cycles* do Blender (CR), daí que a toda a modelação 3D já efetuada tenha sido necessário juntar a modelação do fumo feita pelo motor interno do Blender (BR).

De seguida estão descritos os passos necessários para recriar a situação (figura 57):

- ✓ Criar um objeto “Cube” que será o Domain e onde se irá manifestar o fumo
 - No motor de física ativar “Smoke”
 - Abaixo selecionar “Domain”
 - Resolution: 32-40 (não dá inferior a 24)
 - Divisions: 32
 - Vorticity: 2.000
 - Border Collisions: Vertically Open
 - Ativar “Smoke High Resolution”
 - Smoke Cache: Compression Light

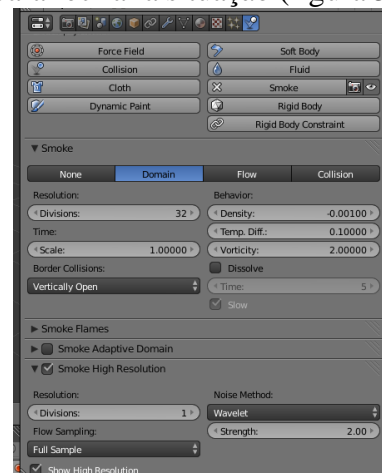


Figura 57 - Domain do Fumo

- Criar um material “Volume” (figura 58 à direita)
- Density = 0
- Density Scale = 5
- Scattering = 4
- Criar uma textura “Voxel Data” (figura 58 à esquerda)
- Voxel Data → Domain Object : “Cube”
- Abaixo Influence → Density (check)

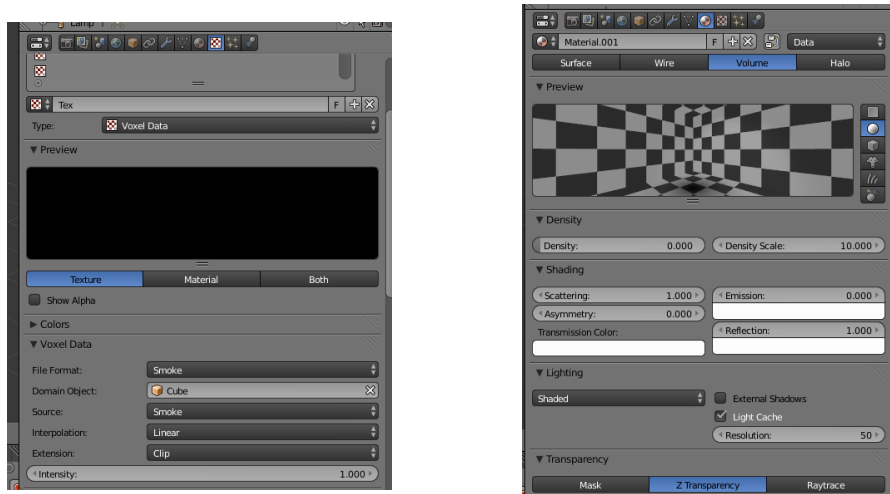


Figura 58 - criação de um Material "Volume" e de uma textura "Voxel Data"

- ✓ Criar um objeto “Plane” que será o fumo
 - No “Material” definir:
 - Volume
 - Density scale: 10.000
 - Density: 0
 - Z- Transparency
- ✓ No motor de física ativar “Smoke” (figura 59)
 - Abaixo ativar “Flow”
 - Flow Source : Particle System
 - Initial Velocity (check)
 - Definir cor do fumo (neste caso, preto)

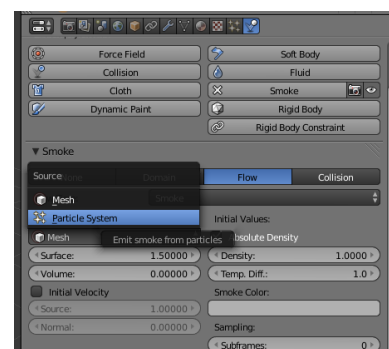


Figura 59 - Ativar "Smoke" no motor de física

✓ Criar um “Particle System” (figura 60)

- Emission number: 500
- Lifetime = 1
- Definir intervalo de frames
- Abaixo Render
 - Emmitter (uncheck)
 - None (check)
- Display : Point

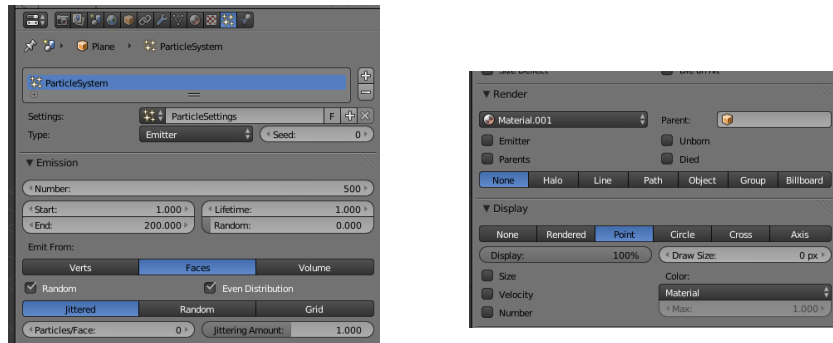


Figura 60 - Criação da Particle System

Para ter em conjunto na mesma *frame* uma *Scene* com *Cycles* e o fumo é necessário:

- ✓ Criar uma nova *scene* (+) através do método “Link Object Data”, ficando assim com duas *scenes* iguais (figura 61)

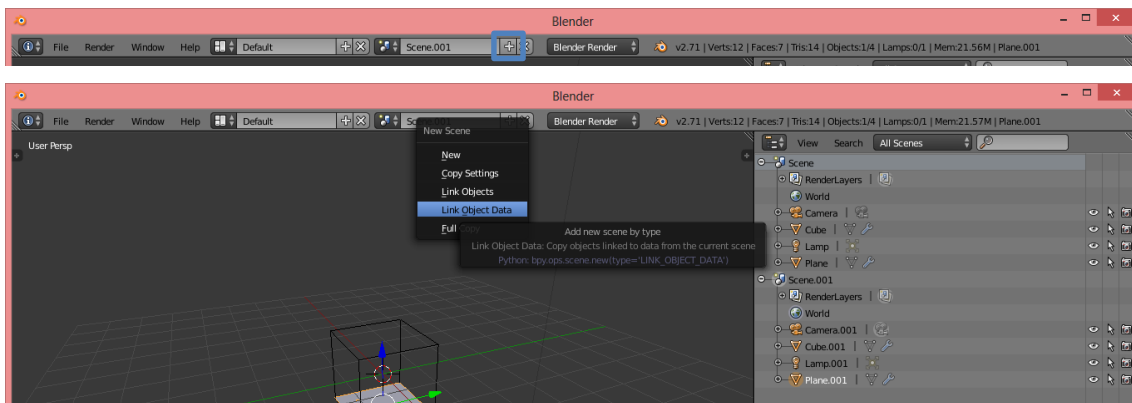


Figura 61 - Duplicação da scene através do método Link Object Data

- ✓ Na nova *scene* trocamos em cima para Blender Render (BR) e adicionamos os objetos do *Smoke* num *layer* em separado
- ✓ No separador *Render Layers* da *Smoke Scene* trocamos o nome e ativamos apenas o *layer* em que estão os objetos criados para o fumo

- ✓ No separador *Render Layers* da *Cycles Scene* trocamos o nome do *layer* (figura 62 - A) e ativamos todos os *layers cycles* exceto os dos objetos fumo (figura 62 - B)
- ✓ No menu *Render* da *Smoke Scene* no menu *Shading*
 - *Alpha = Transparent* (figura 62 - C)

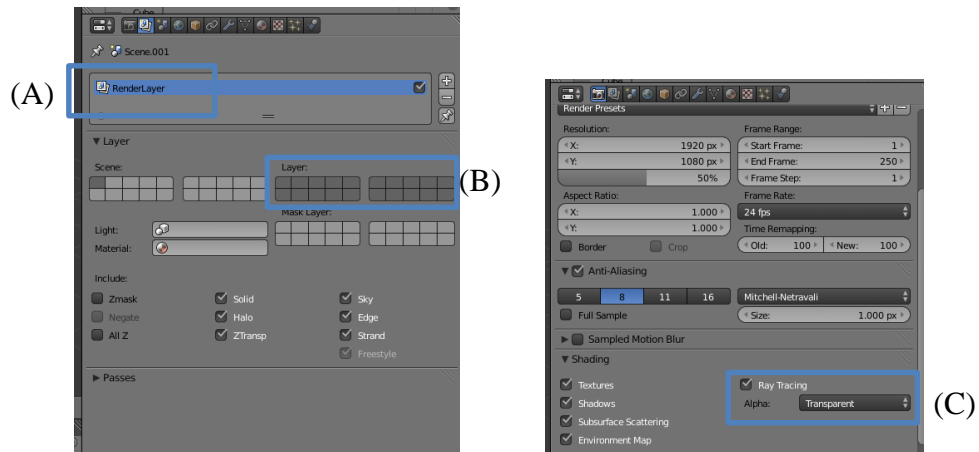


Figura 62 - Ativar *layers* da *cycles scene* e alteração do nome do *layer*

- ✓ Na *Cycles Scene* abrir o menu “Node Editor” (figura 63)

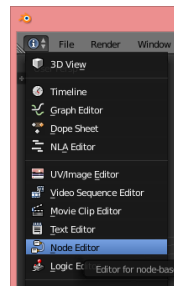


Figura 63 - Abrir menu "Node Editor"

- ✓ Na barra abaixo ativar “Use Nodes” (figura 64)



Figura 64 - Ativar Use Nodes para layers

- ✓ No *Render Layer (node)* selecionar a *Cycles Scene* e o *Cycles Render*
- ✓ Clicar na máquina fotográfica

- ✓ Duplicar (SHIFT + D) este *layer* e trocar em baixo para a *Smoke Scene*
- ✓ Adicionar o node *Alpha Over* (figura 65 e 66)
 - Na 1ª imagem liga o *Cycles Scene*
 - Na 2ª imagem liga a *Smoke Scene*
 - O resultado liga ao *Composite*

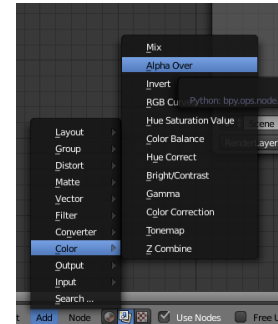


Figura 65 - Adicionar Node "Alpha Over"

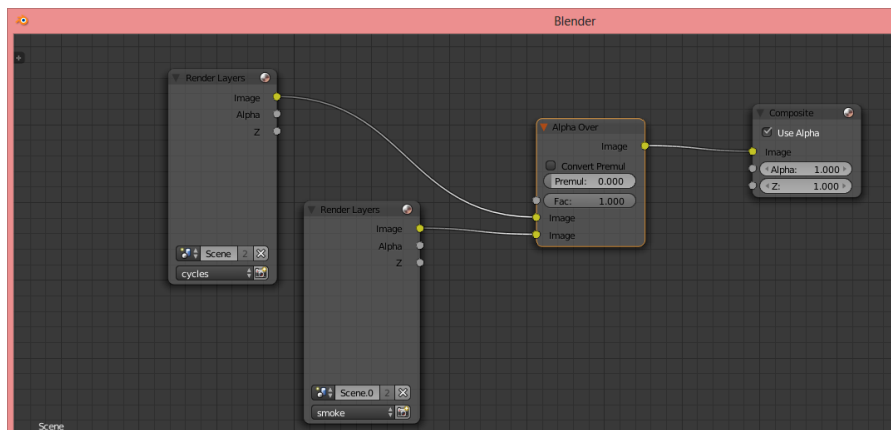


Figura 66 - Esquema de como devem ser ligados os nodes

Animações

Todos os cenários foram gerados “*frame-by-frame*” com o motor CR. A única distinção é que à data da versão do Blender utilizada (2.68) não era possível ter fumo no motor *Cycles*, daí que os cenários do túnel de montanha tenham sido feitos através do Node Editor do Blender com o *Composite*, juntando assim depois o cenário gerado no CR e o fumo gerado pelo *Blender Render* (BR).

Cada animação é composta por 3000 *frames* e tem a duração aproximada de 100 segundos (1m:40s). Depois da geração para *frames* em formato PNG, são todas colocadas no Blender Video editor e feito um novo *rendering* no formato H.264 que permite converter todas as *frames* para uma sequência de vídeo. Este vídeo é devolvido no formato AVI, no entanto, para ser posteriormente colocado na aplicação Web, deve ser novamente convertido, desta vez para o formato .MP4.

Através do Adobe Premiere Pro CS5 [27] conseguimos incluir os sons, bem como os efeitos de *fade in* e *fade out* nas animações depois de convertido o vídeo para .MP4, pois o formato feito pelo Blender (.AVI) não é suportado por este *software*. Depois de

termos a animação já com estes elementos, convertemos novamente o vídeo de .MPEG para .MP4 no Miro Video Converter [28].

3.4 Aparatos de Visualização

Neste projeto delineámos o objetivo de comparar a utilização destas simulações em dois aparatos distintos, ambos utilizáveis no gabinete do terapeuta.

Quando iniciámos a pesquisa sobre a possibilidade de utilização de um equipamento de RV imersivo neste projeto, recaíram as nossas escolhas sobre dispositivos novos e claramente mais acessíveis que uns óculos de Realidade Virtual. Estes novos dispositivos consistem num suporte tipo *head-mounted display* com um par de lentes estereoscópicas no qual é colocado um *smartphone*. No ecrã deste é produzida uma imagem para cada olho e quando o utilizador ajusta as lentes convenientemente consegue obter uma única imagem 3D.

O dispositivo usado neste projeto foi o Durovis Dive [29] que permite aos seus utilizadores estar perante um equipamento de Realidade Virtual imersivo. Este equipamento tem a principal vantagem de ser relativamente barato, já que, atualmente a maioria das pessoas possuem um *smartphone* já compatível com o mesmo, sendo apenas necessário adquirir o próprio suporte. No nosso caso, usou-se um *smartphone* compatível com o Durovis Dive, um Samsung Galaxy S4 – um QuadCore 1.9GHz e um ecrã de 5’’ [30].

Nos testes que realizámos, descritos na secção seguinte, foi testada esta nova solução e também a situação inicialmente pensada, ou seja, a projeção em tela branca. Ambas as situações foram testadas numa sala escura, pois diminui os potenciais focos de distração dos pacientes.

3.5 Como utilizar o equipamento de RV imersivo

Para se poder visionar os vídeos elaborados no âmbito deste projeto no equipamento Durovis Dive é necessário instalar no *smartphone* a aplicação Side-By-Side Video [31], de modo a possibilitar, tal como o nome indica, visionar dois vídeos lado-a-lado.

Quando iniciámos a pesquisa deste equipamento não foi logo perceptível que existia esta aplicação para duplicar o mesmo vídeo, sem ter de fazer o desfasamento para coincidir com uma imagem para cada olho. Por este motivo, tivemos de investir algum

tempo a gerar um novo vídeo, apenas com o deslocamento da câmara para gerar o efeito estereoscópico.

Utilizando esta aplicação basta colocar o *smartphone* horizontalmente no suporte e ajustar as lentes, posicionadas na frente de cada olho e imagem, até obter uma única imagem tridimensional. Para utilizar este equipamento, basta iniciar o vídeo, colocar o *smartphone* no suporte e tentar ajustar as lentes para que consiga ver o mais focado possível (figura 67). Tendo em conta que este pode ser um processo moroso, no nosso caso, optámos por, no início de cada vídeo ter a imagem parada durante 1 minuto para que cada pessoa tivesse tempo suficiente de focar, concentrando-se depois, apenas a observar o vídeo (figura 68 e 69).



Figura 67 - Exemplo de Utilização do Durovis Dive

Passo 1



Figura 68 – Passo 1: O equipamento é preparado pelo terapeuta

Passo 2



Figura 69 – Passo 2: O paciente coloca o equipamento de RV e visiona os vídeos, enquanto o terapeuta observa e toma notas sobre o seu comportamento

3.6 Avaliação da aplicação

A aplicação foi avaliada por terapeutas e por participantes voluntários (não terapeutas). Os terapeutas avaliaram a usabilidade da aplicação e deram a sua opinião sobre a utilidade da mesma na terapia de exposição do medo de túneis rodoviários. Este mesmo grupo e o grupo de participantes voluntários avaliaram os cenários quanto ao realismo e compararam a sensação de presença das visualizações observadas na projeção e no equipamento de RV.

3.6.1 Avaliação por peritos

A avaliação realizada pelos psicólogos teve como principal objetivo avaliar a usabilidade da aplicação para ser utilizada no seu consultório. Participaram seis psicólogos, com idades compreendidas entre os 35 e os 60 anos, sendo que 2 deles eram mulheres e os restantes 4 eram homens, todos familiarizados com a terapia de exposição.

Numa primeira fase foi feita uma demonstração do funcionamento da aplicação e foram explicadas todas as funcionalidades disponíveis. Posteriormente foi pedido aos peritos que realizassem algumas atividades presentes num guião que acompanha o questionário (Anexo B).

Todos os peritos foram unânimes em concordar que a aplicação é uma ferramenta útil para o objetivo a que se propõe. Em todos os parâmetros colocados em avaliação,

numa escala de 1 (mau) a 5 (muito bom), os peritos concordaram que as páginas são funcionais, e todos os menus e botões se revelaram claros e bem posicionados, classificando-as entre 4 e 5. A concentração de toda a informação na mesma página agrada bastante aos peritos e como tal foi classificada com a nota máxima da escala por todos eles (gráfico 1).

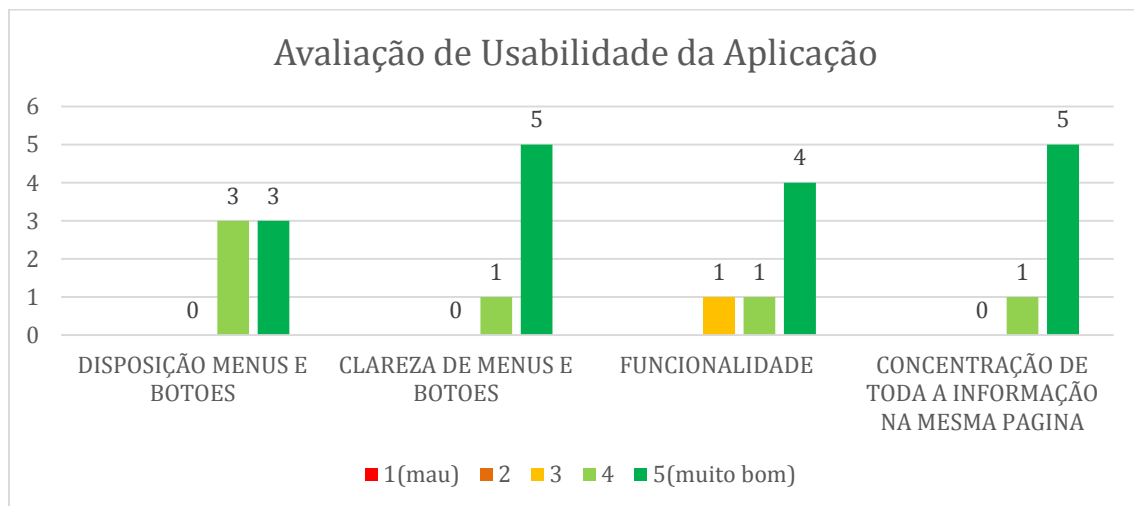


Gráfico 1 - Avaliação de usabilidade da aplicação feita pelos peritos

Com os peritos, tentámos também averiguar quais as características das simulações que podiam causar mais impacto junto dos seus pacientes. Relativamente à questão sobre a influência do cenário ser diurno ou noturno, a maioria dos peritos considera que faz toda a diferença, principalmente porque de noite as pessoas ficam mais receosas do que possa acontecer e também porque acentua o estado de pânico. Sendo o paciente o condutor do veículo, segundo os peritos, poderia ser uma situação mais complicada de controlar pois teria de ser dado todo o controlo do veículo na simulação ao mesmo tornando-se mais complicado controlar as suas possíveis reações. Quando questionados acerca da variação de velocidade, de mais tráfego dentro do túnel ou da existência de mais curvas no mesmo, os peritos concordam na sua maioria que tudo está na quantidade devida para causar mais impacto. O mesmo acontece no comprimento do túnel logo, na duração da simulação. Ter um veículo alto na frente do veículo em que segue o paciente, principalmente no túnel em ambiente de montanha, é uma variante que todos referem ser interessante pois impede o paciente de ver o trajeto na sua plenitude e por ser também este veículo a decidir a velocidade a que o paciente deve seguir (gráficos 2 e 3).

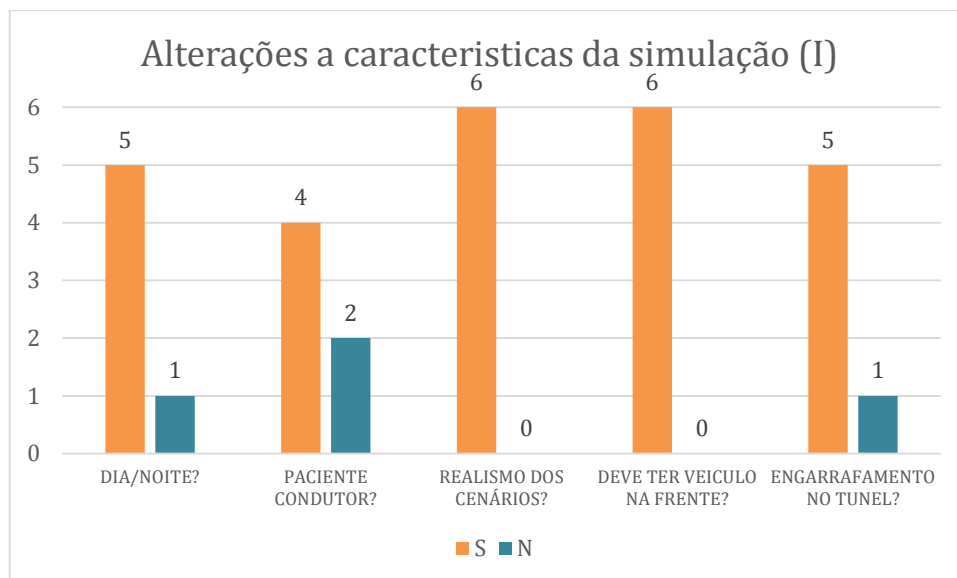


Gráfico 2 – Alterações a características da simulação (I)

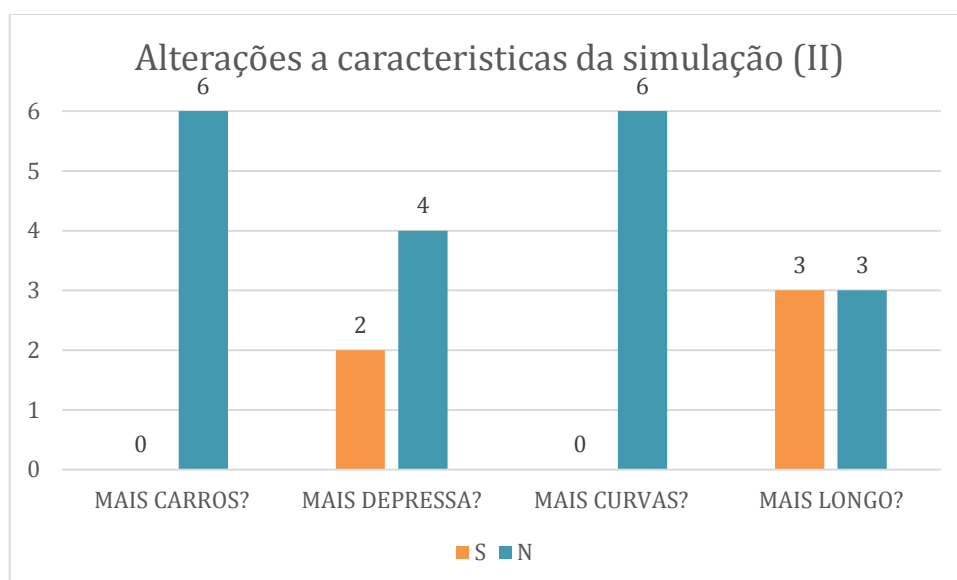


Gráfico 3 - Alterações a características da simulação (II)

Todos os peritos concordam que os cenários e as animações estão bastante credíveis e semelhantes com a realidade, tendo nestes fatores uma nota sempre superior a 4, numa escala de 1 (pouco) a 5 (muito). São igualmente no que se refere à semelhança com a realidade dos sons e a influência que os mesmos têm na sensação de presença no mundo virtual, tendo por isso atribuído a mesma escala (gráfico 4).

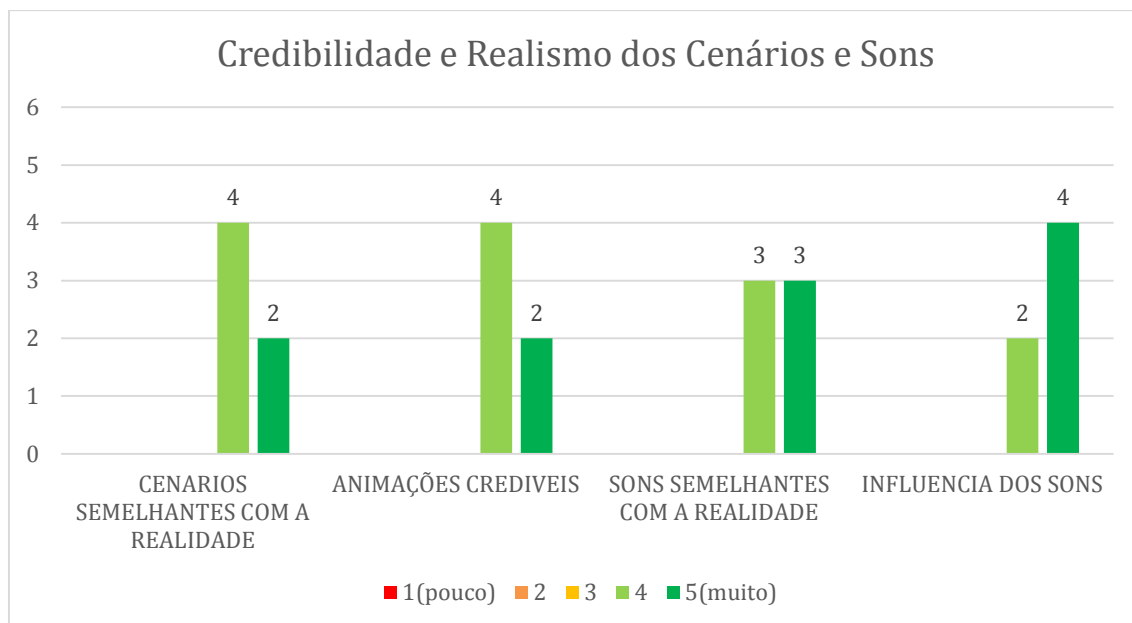


Gráfico 4 - Credibilidade e Realismo dos cenários e sons

Quanto à comparação entre os dois aparatos de visualização, os peritos concordam que o equipamento de RV é mais imersivo e mais realista. No entanto, os peritos dividem-se quanto à melhor qualidade da imagem, bem como a possibilidade de ter uma noção 3D na visualização das simulações através da projeção (gráfico 5).

No caso do equipamento de RV todos concordam que neste se consegue ter a noção 3D (gráfico 6), apesar de não concordarem com a sua utilização numa situação de terapia. Os terapeutas questionaram se seria suposto o equipamento ser utilizado em simultâneo com medição de ritmo cardíaco ou alterações da temperatura corporal do paciente. Esta questão prende-se com o facto de, segundo os terapeutas, este equipamento impossibilitar, por exemplo, o controlo da expressão facial do paciente e o controlo de reações oculares como é o caso da dilatação da pupila. Outra questão levantada pelos peritos foi se aquilo que o paciente estaria a ver no equipamento de RV imersivo seria controlado externamente pelo terapeuta.

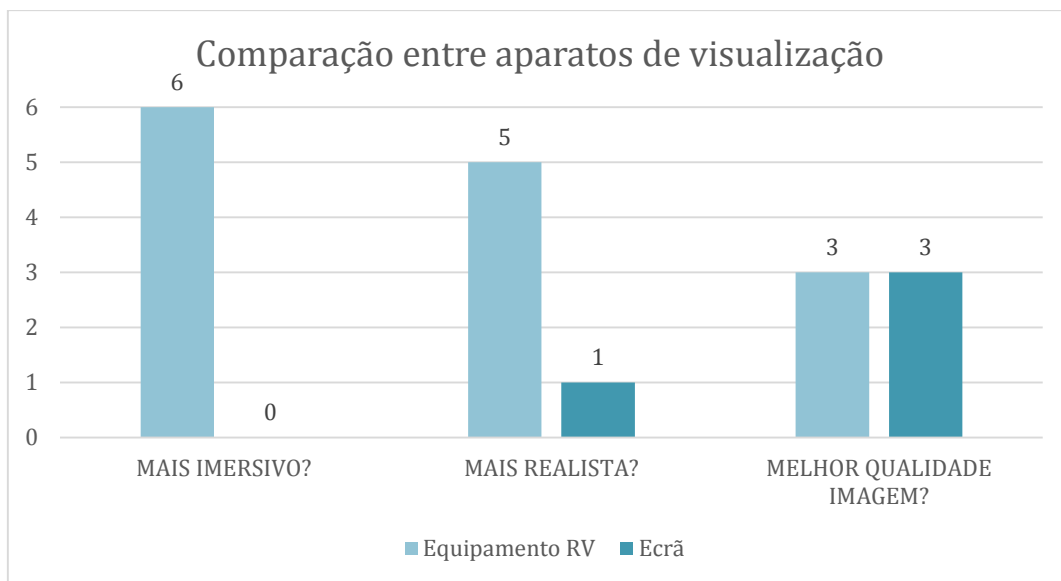


Gráfico 5 - Comparação entre aparatos de visualização

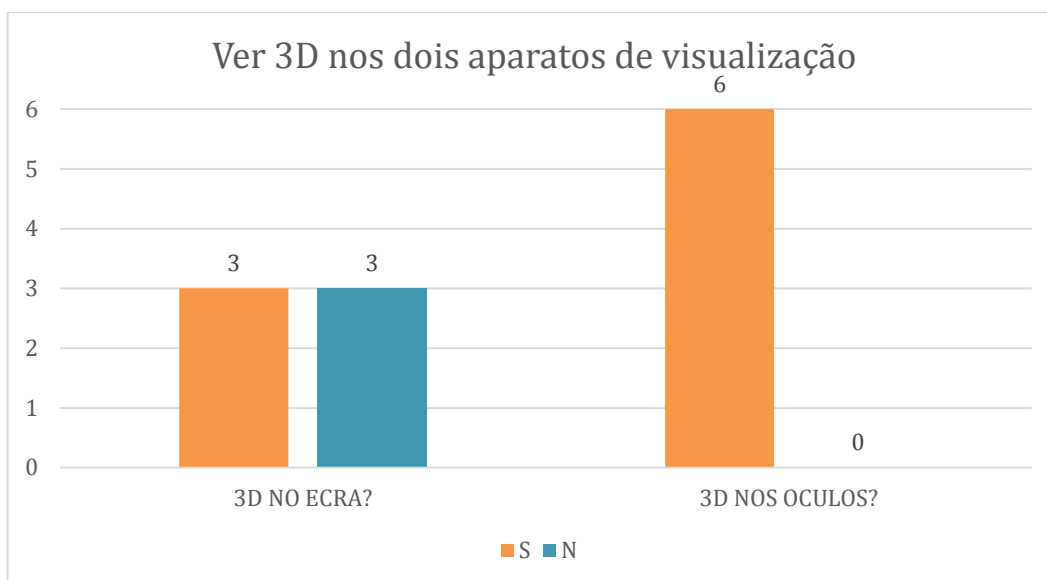


Gráfico 6 - Comparação da Visualização do efeito 3D em ambos os aparatos

Os peritos concordaram que o equipamento de RV imersivo não lhes provocou grande desconforto, sendo que só dois se referiram ao mesmo como um equipamento pesado. Apenas três dos peritos tiveram também dificuldade em focar, apesar de apenas um não usar óculos graduados ou lentes (gráfico 7).

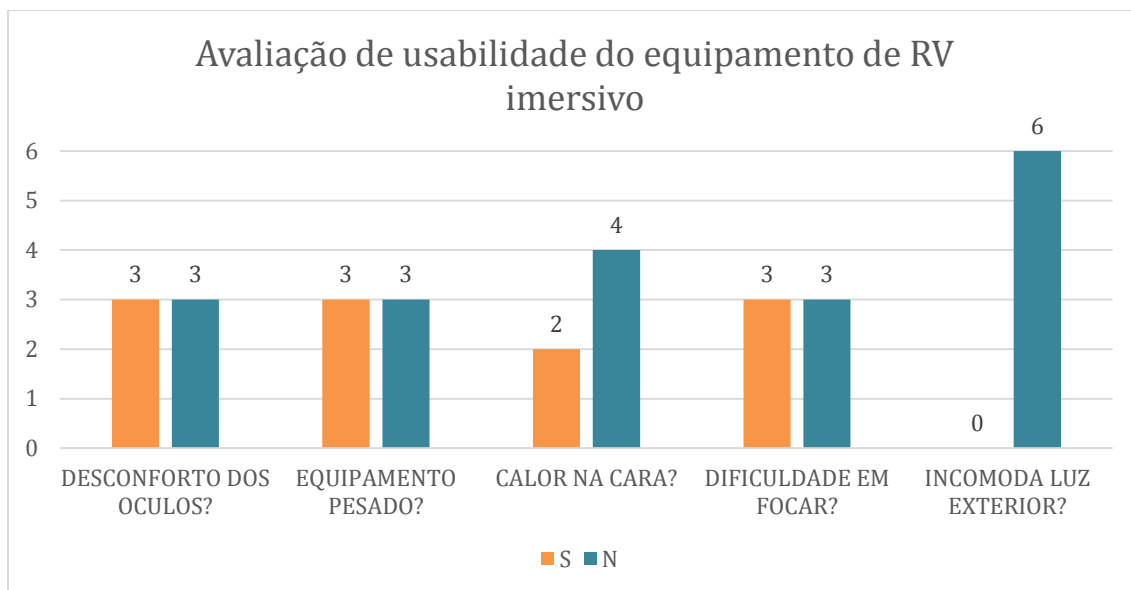


Gráfico 7 - Avaliação de usabilidade do equipamento de RV imersivo

No final do questionário quisemos saber se os peritos consideram esta uma ferramenta adequada para utilizar no ambiente clínico para terapia desta fobia. Para a totalidade dos peritos esta é uma ferramenta adequada para a terapia e usavam-na no seu gabinete com os seus pacientes. No entanto, a maioria considera que esta não substitui na totalidade a terapia *in vivo*, pois em último caso deve ser testado com o paciente em ambiente real. É ideal para todas as sessões até que o terapeuta considere o paciente preparado para fazer uma travessia de um túnel real.

3.6.2 Avaliação por participantes voluntários

No caso dos participantes voluntários, na primeira fase de contacto, responderam a um conjunto de perguntas que tentam aferir sobre o nível de ansiedade causada pela travessia de um túnel. Estas questões permitiram-nos identificar no total do grupo de participantes aqueles que se sentem particularmente ansiosos perante a situação em estudo.

A população em causa divide-se em 62,96% do sexo masculino e 37,04% do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 17 e os 60 anos (gráfico 8). De todos, existem 5 não condutores, 6 que preferem ser os condutores quando atravessam um túnel, 1 que prefere ser conduzido, enquanto para os restantes este é um fator que não lhes causa grande incómodo.

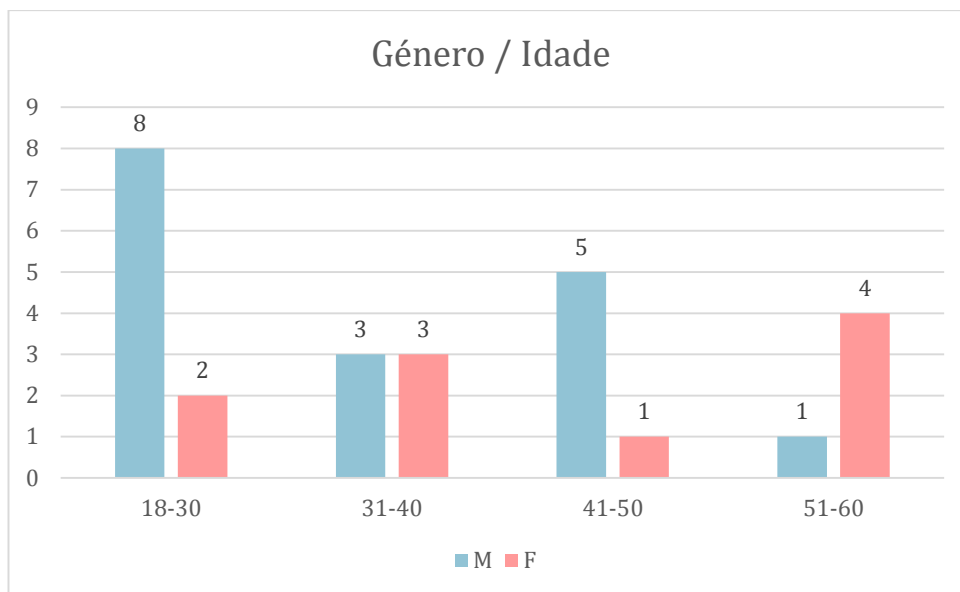


Gráfico 8 - Distribuição de Idades consoante o Sexo

Através da informação que os participantes foram revelando ao longo do questionário, conseguimos identificar 3 participantes que revelam um nível significativo de ansiedade face aos túneis, verbalizado pelos próprios, e outros 3 com aparente tendência para sofrer com esta situação. Estes dois grupos, no seu conjunto, são compostos por 5 mulheres com cerca de 50 anos e por uma de 25 e representam cerca de 21% do total de participantes, daí que as suas respostas foram analisadas separadamente por serem indivíduos com potencial fóbico.

No início do questionário quisemos que os participantes avaliassem o quão incómodo é para eles ficar parado dentro de um túnel e também o facto de esse túnel possuir ou não saídas de emergência (gráfico 9). Este grupo tendencialmente fóbico claramente não se sente muito confortável em parar dentro do túnel já que todos classificam esta questão com uma avaliação superior a 3, numa escala de 1 (pouco) a 5 (muito).

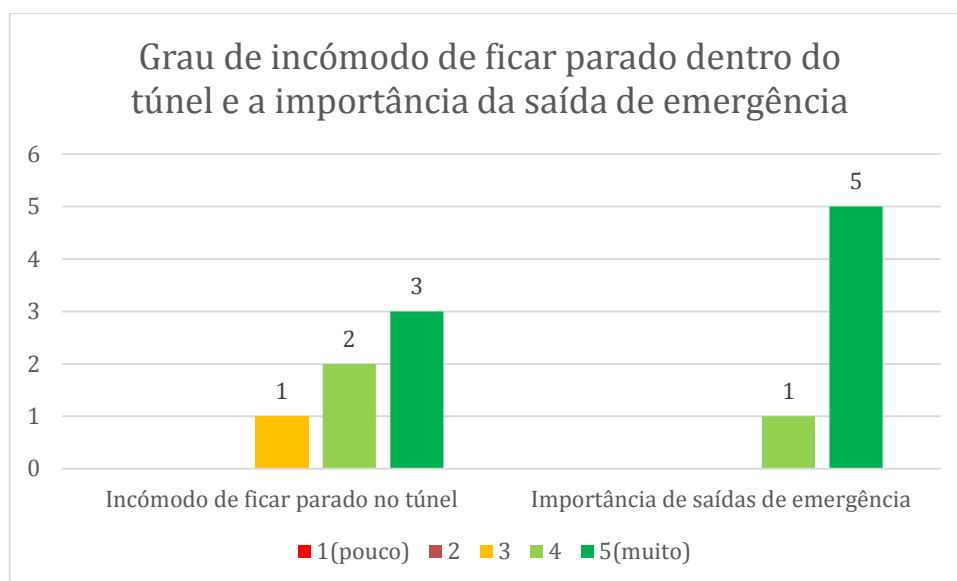


Gráfico 9 - Grau de incômodo representado pela população fóbica

De entre o grupo tendencialmente fóbico, uma das mulheres referiu mesmo que já chegou a alterar o seu trajeto só por ter receio de ficar parada dentro do túnel, dada a elevada afluência de tráfego.

Das 6 mulheres, 3 delas não valorizam o facto de circularem, ou não, com outros carros dentro de um túnel (2 delas não são condutoras) mas das restantes 3, uma delas prefere entrar num túnel com mais carros também devido ao medo que tem de acontecer alguma coisa e não existir ninguém por perto. As outras duas preferem um túnel sem tráfego, pois supostamente, existe menos tendência para ocorrer algum acidente.

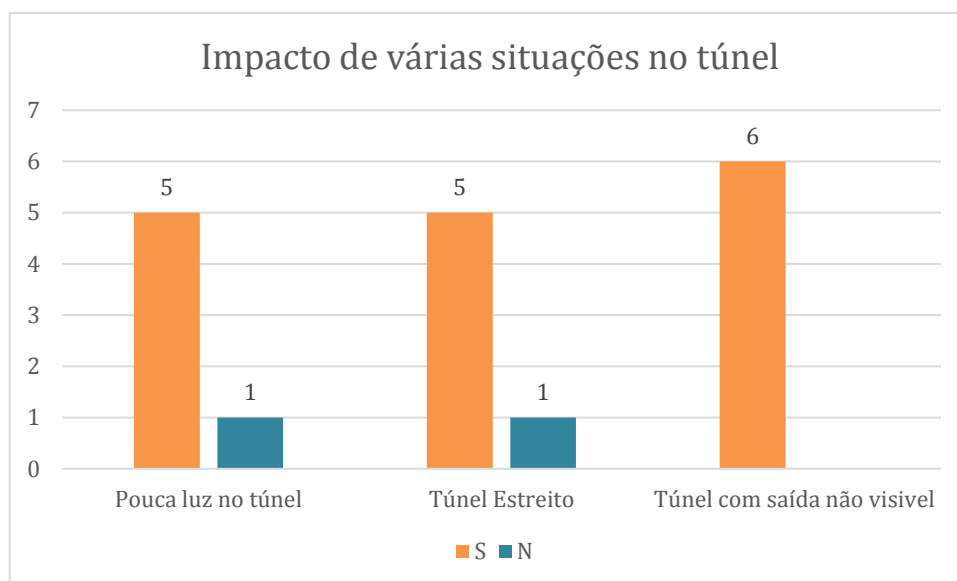


Gráfico 10 - Grau de Impacto de várias situações que podem ocorrer no túnel

Também no gráfico 10 é possível constatar que para este grupo de mulheres, situações como um túnel pouco iluminado ou um túnel cuja saída não seja visível são situações que gostariam de evitar. Quando questionadas sobre o motivo pelo qual estes eram fatores perturbadores, relativamente à fraca iluminação, muitas delas classificaram-se como sendo claustrofóbicas daí que se sentissem pouco à vontade, chegando também a referir que se o túnel fosse mais iluminado parecia menos fechado provocando menos medo. Por outro lado, o facto de o túnel não ter a saída visível causa alguma relutância a estas participantes, já que umas afirmam sentir-se pouco confiantes, enquanto para outras o facto de verem a saída funciona como um calmante. Se estiverem perante um túnel estreito revelam que se sentem desconfortáveis muito por se classificarem como claustrofóbicas.

No gráfico 11 conseguimos constatar qual a opinião deste grupo em particular face aos cenários e animações. Todas concordam que os cenários estão semelhantes com a realidade, bem como os sons. No entanto, uma das participantes optou por classificar as animações como sendo pouco credíveis, por não aparentarem tanto trânsito como encontra diariamente.

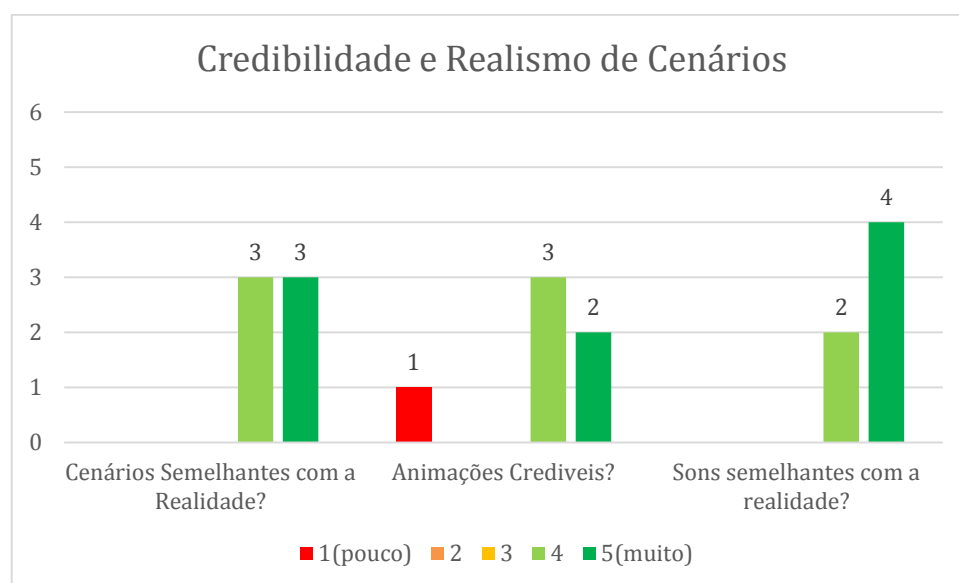


Gráfico 11 - Credibilidade e Realismo dos Cenários

Recorrendo ao gráfico 12 é possível perceber que, para uma das participantes, tendo em vista o objetivo do projeto, as animações deveriam ser mais longas, porém a maioria concorda que o veículo que circula na frente do veículo do paciente provoca uma situação de *stress* mais acentuada pois evita qualquer tipo de reação e por isso é um fator que não

deve ser alterado. Quanto a aumentar o número de curvas, a maioria pensa que este não é um fator que deva ser explorado até porque não existem muitos túneis com muitas curvas, no entanto, a maioria aprova que os veículos talvez possam andar um pouco mais rápido, mas é necessário considerar que sendo este um público tendencialmente fóbico o que pretendem é terminar o trajeto o mais depressa possível.

As opiniões dividem-se quando questionadas sobre se deveriam ser acrescentados mais veículos e também sobre se deveria ser simulado um engarrafamento dentro do túnel.

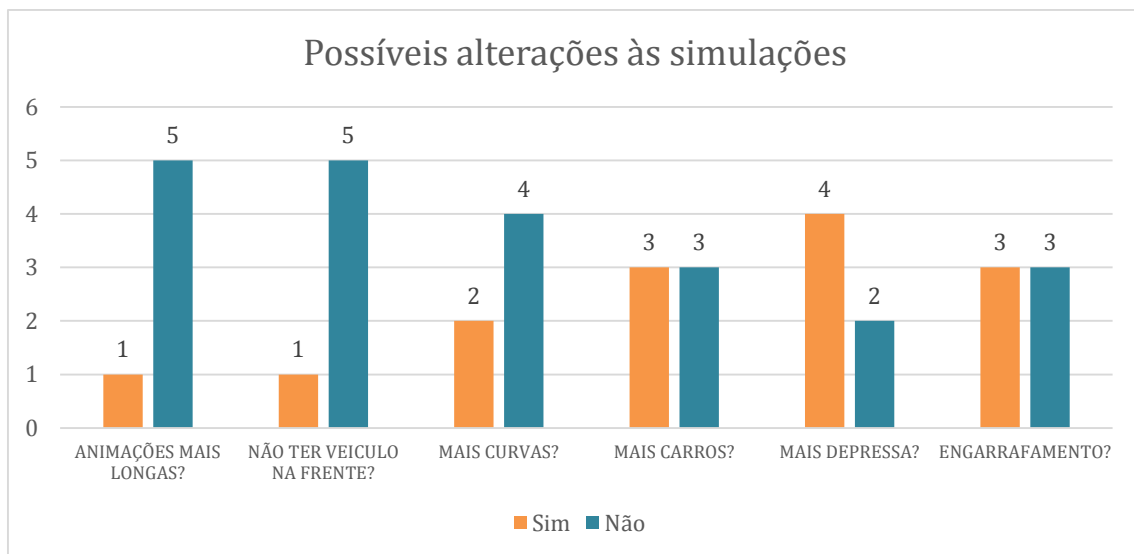


Gráfico 12 - Opinião sobre o que poderia ser alterado em futuras simulações

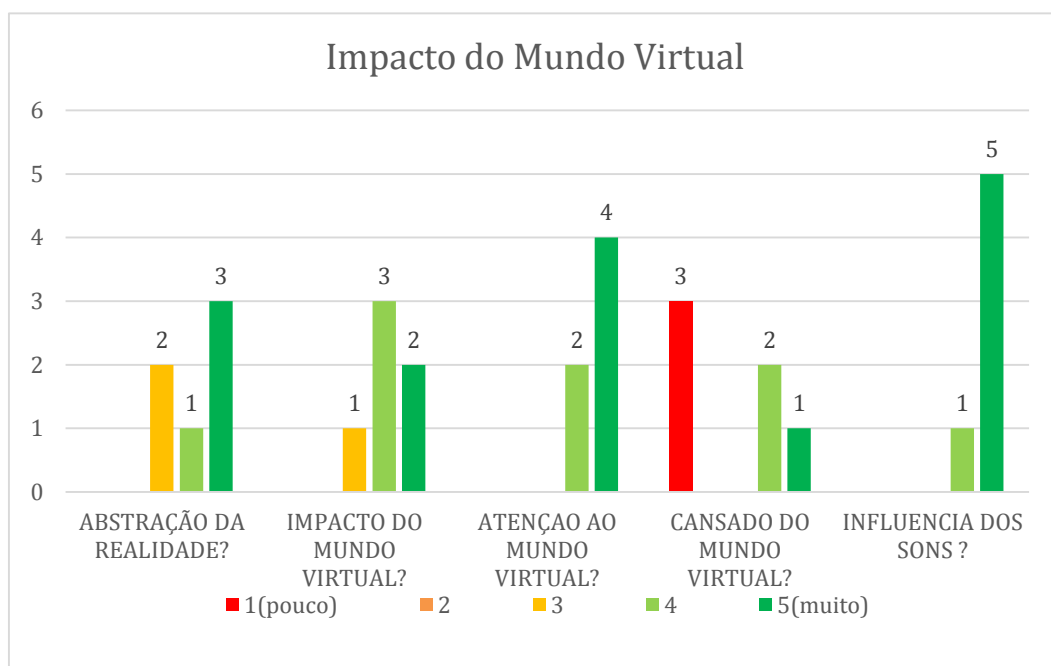


Gráfico 13 - Impacto do mundo virtual

Neste grupo analisámos com especial cuidado o impacto sentido pelos participantes face ao mundo virtual. Um dos aspetos relevantes que se destaca é o facto de todas as mulheres definirem a sua capacidade de abstração num grau superior a 3. A avaliação feita por cada uma, quanto ao impacto que o mundo virtual (os vídeos) teve em si, permite constatar que a maioria considera que estes foram suficientemente credíveis para causar algum desconforto. Sendo uma situação temida, todas elas revelam ter prestado muita atenção ao desenrolar das simulações. Outro dos aspetos muito importante é o facto de todas revelarem que a presença dos sons foi fundamental para sentirem que estavam ainda mais presentes no ambiente virtual.

Do gráfico 13, para além do acima referido, conseguimos também perceber que apesar de ser atingido um grau de abstração elevado não implicou que os participantes se sentissem cansados depois de realizada a experiência. Neste dado em particular, a escala 1 significa “Nada Cansado” e a escala 5 “Muito Cansado”.

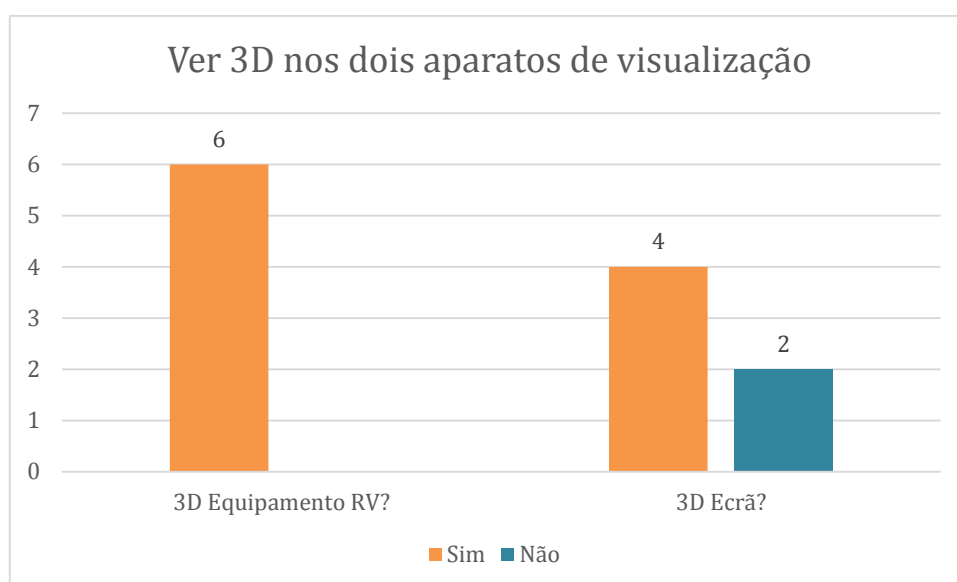


Gráfico 14 - 3D visto pelos dois aparatos de visualização

Ao analisar o gráfico 14 devemos destacar que para estas mulheres que sentem mais receio da situação a que foram expostas conseguem, apesar de não ser um ecrã 3D, ter a sensação de que a imagem que estavam a ver era 3D. Apesar de tudo, todas concordam que no equipamento de RV o 3D está efetivamente presente.

Na comparação feita entre os aparatos de visualização testados ficou claro que o equipamento de RV é mais imersivo e mais realista, no entanto, talvez devido ao problema de a maioria usar óculos graduados, conseguem obter uma melhor qualidade imagem no ecrã (gráfico 15). Para além do problema da focagem, durante os testes

realizados com o equipamento imersivo foi referido por duas destas mulheres alguns sintomas de náuseas e enjoos.

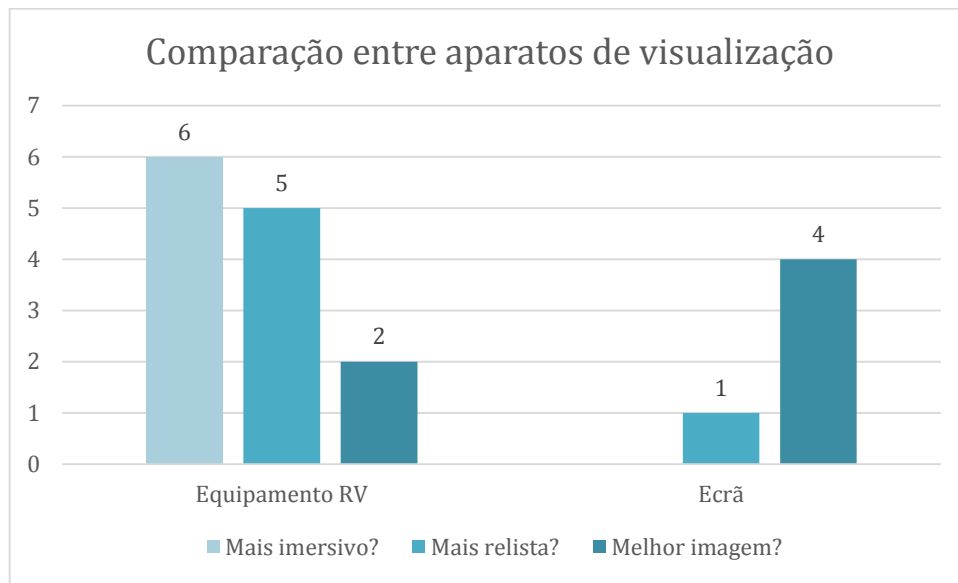


Gráfico 15 - Comparação entre aparatos de visualização

A restante população (22 participantes) será analisada em seguida sobre os mesmos argumentos já analisados para o grupo de mulheres apresentado anteriormente.

Para este grupo de utilizadores, claramente ao contrário do grupo analisado anteriormente, o facto de poderem eventualmente parar dentro do túnel não provoca qualquer incómodo. Já quanto à presença das saídas de emergência, as opiniões dividem-se apesar de a maioria perceber a importância que estas podem vir a ter, refletindo-se portanto nas respostas (gráfico 16).

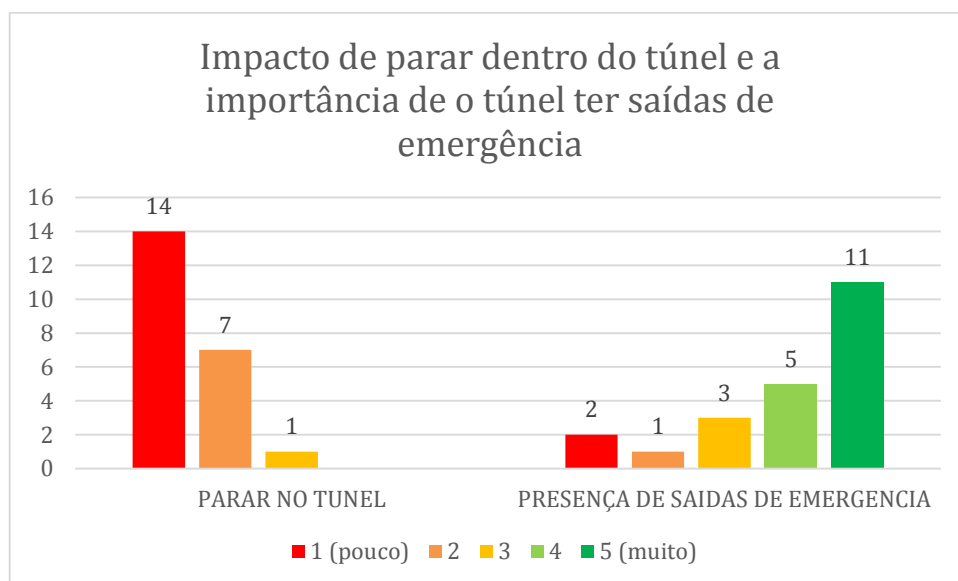


Gráfico 16 - Qual o impacto de ficar parado dentro de um túnel e a importância de um túnel ter saídas de emergência

Todas estas questões foram colocadas antes de os participantes voluntários visionarem os vídeos. Depois destes serem vistos, em ambos os aparatos, seguiu-se um segundo bloco de questões, desta vez relacionados com a aplicação e com a comparação entre os dois aparatos.

Para a maioria deste grupo a aplicação revela cenários e animações credíveis acompanhados de sons semelhantes com a realidade. Nestas questões, todos os voluntários avaliaram os vídeos de simulação com um valor igual ou superior a 3, numa escala de 1 a 5, em que 1-pouco e 5-muito (gráfico 17).

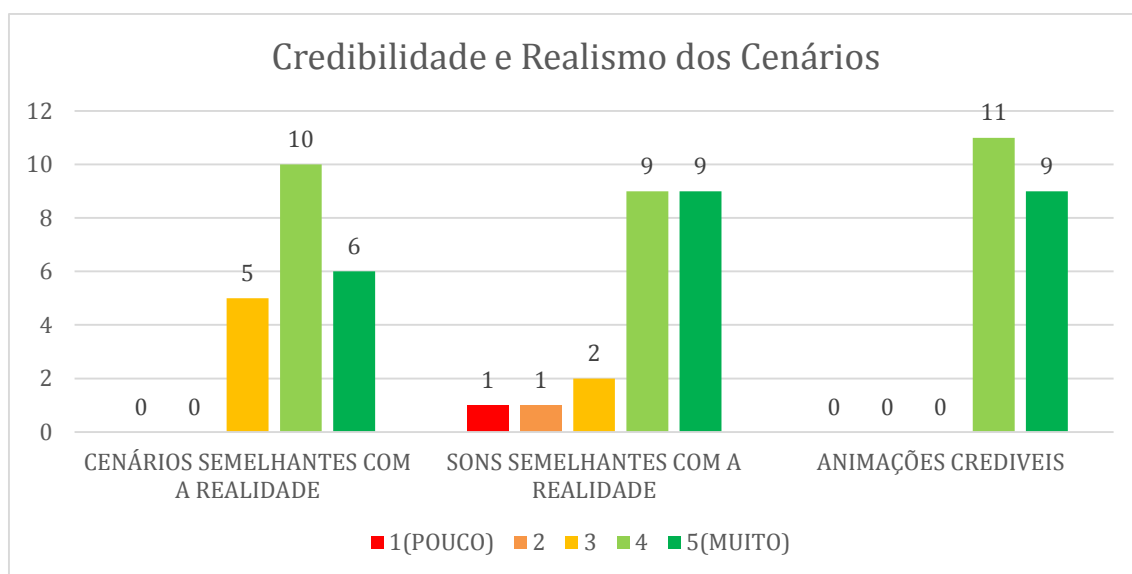


Gráfico 17 - Credibilidade e Realismo dos cenários

Relativamente a como se sentiram perante o mundo virtual, as opiniões dividem-se quanto à abstração da realidade. Se por um lado 15 participantes classificam com uma escala igual ou superior a 3, existem 4 deles que classificaram esta questão com nível 1. Estes vídeos de simulação causaram claramente impacto nos voluntários já que 15 deles atribuíram uma escala igual ou superior a 3. A atenção prestada aos vídeos, não foi tão unânime, no entanto, 15 voluntários classificaram com um valor igual ou superior a 3 este fator. Aquilo em que os voluntários mais concordaram foi que não se sentiram nada cansados perante o mundo virtual, já que 16 classificaram de 1 (nada cansado), e que os sons influenciaram muito a sua sensação de presença no mundo virtual (gráfico 18).

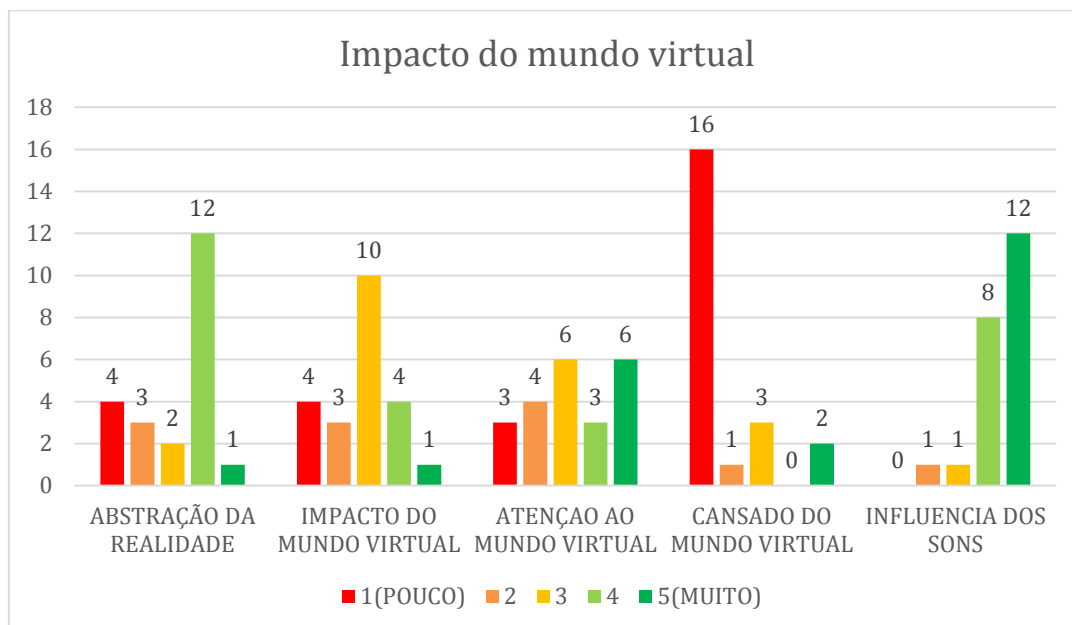


Gráfico 18 - Impacto do mundo virtual

Numa terceira fase do questionário foi feita uma comparação entre os dois aparatos em que foram visionados os vídeos. Os voluntários foram questionados relativamente a três parâmetros, qual dos aparatos era mais imersivo, qual era o mais realista e qual revelava a melhor qualidade de imagem. Para apenas 1 dos participantes o ecrã grande/projeção é tido como o aparato mais imersivo e realista. Por fim, os restantes 17 utilizadores viram neste aparato a melhor qualidade da imagem (gráfico 19).

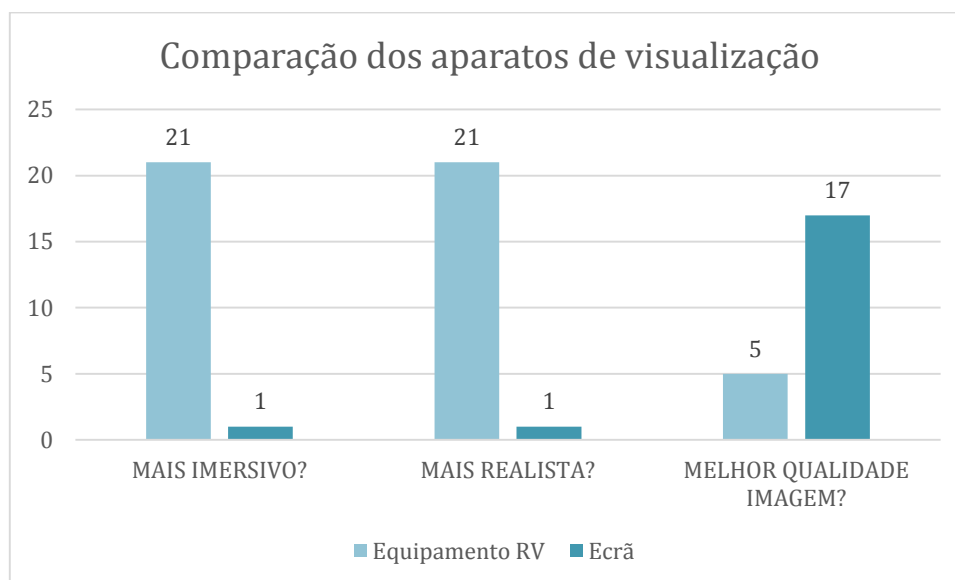


Gráfico 19 - Comparação dos aparatos de visualização

Se por um lado o equipamento de RV é mais imersivo e mais realista, existe um fator que fez a maioria dos utilizadores classificar a projeção como tendo melhor

qualidade de imagem. Esse fator é a focagem. Dos 28 utilizadores (22 não fóbicos e 6 tendencialmente fóbicos), 71% utilizam óculos graduados e como não os conseguem utilizar em simultâneo com o equipamento de RV, não conseguiram obter uma imagem tão boa neste equipamento como a da projeção (gráfico 20).

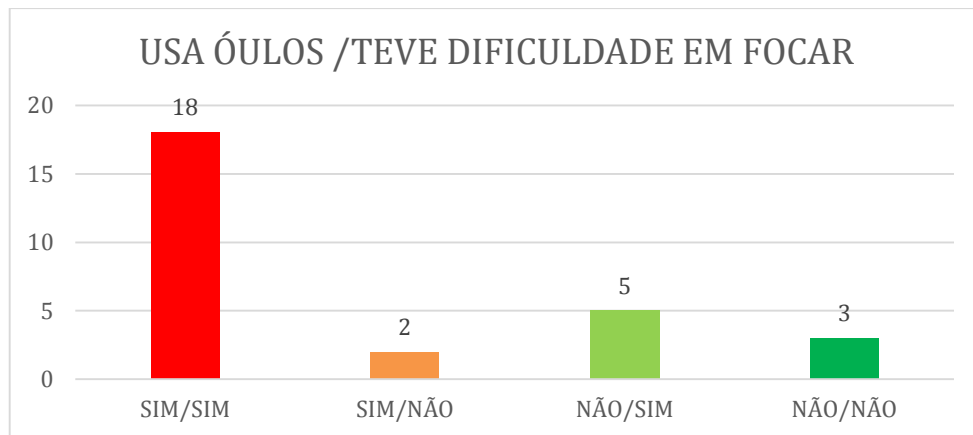


Gráfico 20 - Relação entre a utilização de óculos graduados e dificuldade em focar

Para a maioria dos utilizadores, o equipamento de RV imersivo provocou algum desconforto, nem sempre associado ao calor provocado pelo equipamento. Do universo dos participantes, 5 deles (18%) fizeram referência a enjoos e náuseas. Para 68% dos utilizadores o equipamento não é pesado, 75% revela que não provoca calor na cara nem as entradas de luz na zona das lentes se mostraram relevantes (gráfico 21).

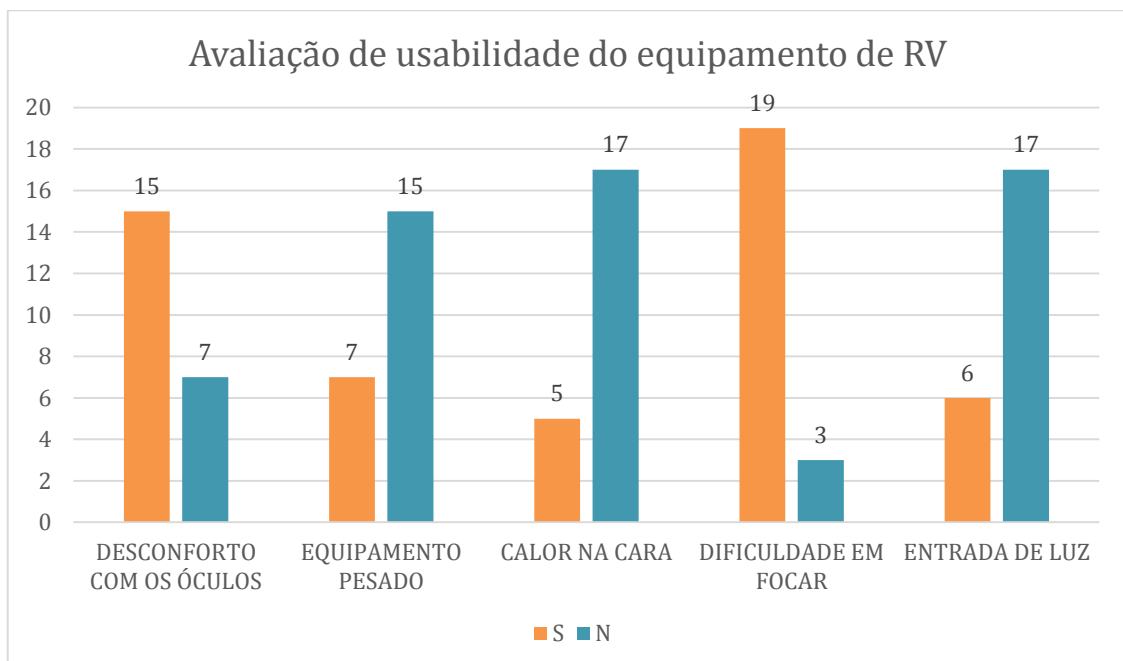


Gráfico 21 - Avaliação de usabilidade do equipamento de RV

3.6.3 Discussão

A avaliação realizada com peritos mostra que a aplicação desenvolvida pode ser uma ferramenta efetivamente útil no tratamento de fobia e ansiedade relacionadas com a travessia de túneis rodoviários. Estes participantes consideraram a aplicação fácil de usar e de um modo geral, as simulações produzidas são adequadas para a terapia de exposição.

A maioria dos peritos considerou que o uso desta ferramenta poderia reduzir a necessidade de exposição do paciente apenas a uma sessão de terapia in vivo. Relativamente aos aparatos de visualização testados, todos concordam que o equipamento de RV imersivo permite uma maior sensação de presença, contudo alguns destes profissionais referiram que este equipamento oculta uma parte significativa do rosto do paciente impedindo a observação em pleno da expressão facial do paciente enquanto visualiza a simulação, dificultando assim a sua análise da reação do paciente.

Quanto à avaliação realizada por participantes voluntários, apesar de nenhum estar diagnosticado clinicamente como sofrendo de medo de túneis, conseguimos identificar seis pessoas, 3 delas que se assumiram como tendo medo de túneis e outras 3 que deixaram transparecer ao longo do questionário prévio, algumas reações reveladoras de ansiedade, como suores ou movimentos corporais.

Estes sujeitos foram capazes de ter uma perceção tridimensional, não só no equipamento de RV imersivo mas também na projeção em tela. Este fato leva-nos a especular que a utilização apenas da projeção em ambiente clínico, perante um paciente fóbico, possa ser suficiente. Assim sendo, não é obrigatório que o terapeuta disponha de um equipamento de RV para levar a cabo a sessão de terapia de exposição. Obviamente para se poder ter uma opinião segura sobre esta escolha de aparato deveriam ser realizados testes com uma população fóbica clinicamente identificada e com uma amostra de dimensão significativa.

No grupo de participantes que não revelaram qualquer dificuldade ou receio perante travessia de túneis rodoviários ficou evidente uma clara preferência pelo equipamento de RV imersivo, apesar de algumas dificuldades de utilização, como por exemplo, dificuldade em obter uma imagem 3D nítida.

Capítulo 4

Conclusões e Trabalho Futuro

Neste projeto apresentamos uma solução para a terapia de exposição no tratamento do medo de atravessar túneis. Recorremos a cenários de RV animados, construídos de raiz e com as características identificadas pelos psicólogos da equipa, como potencialmente indutoras de vários níveis de *stress* em indivíduos com este tipo de fobia.

Desenvolvemos uma aplicação Web integradora destes conteúdos e com funcionalidades oferecidas ao terapeuta para o registo e a edição de informação dos pacientes. A avaliação levada a cabo com peritos permitiu concluir que a aplicação pode ser uma ferramenta de baixo custo valiosa em sessões de terapia no consultório, o que constituía um dos nossos objetivos.

A sensação de presença sentida na visualização das simulações em tela e num equipamento imersivo de RV de baixo custo foi testada com um conjunto de participantes voluntários que, *grosso modo*, mostraram preferência por este segundo equipamento.

Trabalho Futuro

Durante os testes de avaliação da aplicação, principalmente por parte dos utilizadores voluntários, foram feitas algumas sugestões que devem ser tidas em consideração para trabalho futuro, entre elas:

- Alterações no cenário
 - Ter uma música no rádio diferente por cada cenário,
 - Ter um micro-túnel para as sessões de terapia iniciais,
 - Ter um túnel, ou mais, em que o paciente fosse o condutor do veículo,
 - Ter uma situação de engarrafamento dentro do túnel, quer seja por excesso de tráfego ou por acidente ou despiste,
 - Adicionar placas de direções ou marcas na estrada,

- Incluir um motociclo no cenário, que se atravessasse na frente do veículo do paciente,
- Adicionar um túnel com mais curvas,
- Ter um túnel em que se tenha de andar mais tempo sobre um viaduto antes de entrar no túnel,
- No túnel com o carro a fumar, deve ver-se a ambulância ou os bombeiros, em vez de se ouvir apenas o som.
- Alterações à aplicação
 - Permitir que quando se clica num paciente abrir apenas essa linha da tabela, de modo a que quando se clica no paciente, quer para editar ou para ver a informação registada nos *screenshots* ou vídeos só apareça o paciente em questão,
 - Adicionar outros vídeos com outros cenários, ou mesmo, adicionar novas vertentes da fobia como por exemplo, medo de passar em viadutos.
- Alterações nos aparatos de visualização
 - Utilização de um monitor numa secretária colocado à altura dos olhos do paciente e fechado lateralmente, como se tratasse de uma cabine de voto, com uma câmara quase invisível para que se pudesse ter, na mesma, acesso às reações dos pacientes,
 - Utilização de um monitor 3D.
- Realização de testes com população fóbica clinicamente identificada e de amostra significativa para poder confirmar ou negar as tendências observadas nos testes efetuados.

Considerações Finais

Depois de um ano entregue de corpo e alma a este projeto é necessário reconhecer que para mim foi bastante desafiante e aliciante, pois os conhecimentos que tinham quando o projeto começou, eram só a ponta do iceberg que eu acabei por descobrir. De início pensava que esta era uma temática sem muito interesse pois desconhecia que existissem pessoas que condicionassem a sua vida por causa de uma coisa que é tão simples para mim.

Quando aceitei a proposta para desenvolver este projeto, uma das novidades com que me deparei foi a possibilidade de conhecer e trabalhar com pessoas de uma área distinta da minha mas que me ajudaram a entender a problemática e se revelaram fundamentais para a escolha dos cenários e dos elementos mais críticos. Este projeto fez-me ver o gosto que tenho pela modelação e animação e estou certa que vou continuar a explorar esta área.

Sem dúvida que foi um grande desafio e ao longo deste surgiram outros desafios intermédios. O primeiro desafio intermédio foi criar cenários com alguma qualidade e realismo que aos olhos dos psicólogos da equipa fossem capazes de cumprir a sua finalidade e permitissem a um terapeuta, expor o paciente, nem que fosse apenas na fase inicial, a uma terapia de exposição, no seu consultório. Para cumprir este desafio surgiu outro, o motor de *rendering* que já dominava não gerava as imagens com a qualidade pretendida daí que tenha explorado um novo motor de *rendering* e entender como este funcionava e tentar demorar o menos tempo possível a fazer a modelação dos cenários. Isto porque a geração das imagens através deste processo é mais morosa (cada imagem demora em média 7 a 8 minutos a ser gerada).

Depois de já termos os vídeos prontos surgiu a necessidade de criar uma aplicação na qual estes vídeos pudessem ser colocados para serem disponibilizados aos terapeutas. Contudo, quisemos ir um pouco mais além e oferecer uma interface ao terapeuta que também lhe permitisse guardar os conteúdos da sessão de cada paciente, sem necessitar de usar duas ferramentas distintas ou até mesmo um método mais tradicional. Outro desafio intermédio que foi enfrentado foi criar uma solução que estivesse sempre disponível para o terapeuta, apenas no seu computador de modo a evitar problemas de confidencialidade com os pacientes. Assim, mesmo que de momento não se conseguisse ligar à Internet conseguiria trabalhar.

O maior desafio neste projeto foi tentar fazer uma boa gestão do tempo. Sem dúvida que quando começamos a ver a ampulheta a esgotar o tempo em fases determinantes me ensinou que muitas vezes para além de um plano B também é necessário um plano C. Para mim as grandes novidades neste projeto foram ter acesso a um equipamento de RV imersivo e poder experimentar aquilo que eu modeleei com utilizadores, mesmo que não clinicamente diagnosticados, e ainda obter dos peritos o *feedback* de que usariam a aplicação, alguns até sem recorrer a uma sessão *in vivo*.

Se com este trabalho conseguir despertar pelo menos a curiosidade para outras ferramentas de análise e terapia para esta fobia, já sinto que nada foi em vão. Chegando o momento tão desejado de concluir este trabalho, fica-me a certeza de lhe ter dedicado todo o empenho e tempo necessário para sentir que dei o melhor de mim. Nem sempre foi fácil mas nunca desisti! Como disse Steve Jobs: “ Cada sonho que deixamos para trás é um pedaço do nosso futuro que deixa de existir”.

Anexo A

Lista de Siglas

RV – Realidade Virtual

TERV – Terapia de Exposição baseada em Realidade Virtual

BR – Blender Render

CR – Cycles Render

IBD – IndexedDB

SLI – Scalable Link Interface

Anexo B

Testes de Usabilidade com Peritos

Neste anexo é possível encontrar o questionário a que foram submetidos os utilizadores peritos para efetuarem a avaliação da aplicação.

A avaliação foi realizada em cinco etapas. Numa primeira fase foi feito um questionário inicial para perceber de que modo está o perito ligado à Psicologia e também uma demonstração do funcionamento da aplicação. Em seguida foi entregue ao perito, um guião que o mesmo deveria seguir para comprovar a utilização da aplicação, de modo a poder avaliar a mesma na etapa seguinte.

Na fase seguinte foram dados dois vídeos, aleatoriamente, para o perito visionar em dois aparatos distintos (projeção em tela e equipamento imersivo) para que pudesse dar a sua opinião relativamente ao impacto que os mesmos poderiam ter nos seus pacientes. No fim do visionamento foram feitas questões de avaliação dos vídeos de simulação e também uma comparação entre os dois aparatos de visualização.

Teste de Usabilidade para Terapeutas

O **In2Tunnel** é um protótipo de aplicação que tem como objetivo apoiar o terapeuta no uso da terapia de exposição no tratamento das fobias de atravessar túneis rodoviários. O protótipo dispõe de um conjunto de imagens e de animações de cenários virtuais de túneis rodoviários com características e situações identificadas por psicólogos como importantes na terapia deste tipo de fobias.

O protótipo consiste numa aplicação web que conjuga duas páginas, a que contém a lista de pacientes e a dos meios de terapia. A primeira permite visualizar uma lista com todos os pacientes e guardar sobre eles toda a informação relacionada com a terapia, bem como apagar e editar os respetivos dados. A página com os meios de terapia fornece acesso aos vídeos e aos *screenshots*.

Género:	Idade:
---------	--------

1. Utiliza facilmente o computador?

Sim ☐ Não ☐

2. E a Internet?

Sim ☐ Não ☐

3. Costuma jogar videojogos?

Sim ☐ Não ☐

4. Qual é a sua atividade principal, como psicólogo?

Terapeuta ☐ Investigador ☐ Não Exerço ☐

Fase 1: Aprendizagem e familiarização com a ferramenta Duração do teste: 5 minutos	Nesta fase o terapeuta deve familiarizar-se com a ferramenta e para tal vai presenciar uma pequena demonstração de como funciona a aplicação.
Fase 2: Sessão de Terapia Duração do teste: 20 minutos	Nesta fase o terapeuta deve usar a experiência adquirida na fase anterior para orientar uma sessão de terapia. Em seguida está o guião que deve respeitar.

Guião

1. Entrar na aplicação
2. Adicionar os pacientes com as seguintes características:

António Silva	Cristina Castro
912 345 677	934 678 098
Rua dos Cravos nº2	Rua 25 de abril
3. Escolher um dos pacientes e iniciar uma terapia através de screenshots.
Em simultâneo, na segunda janela escolha o screenshot nº3 e adicione os dados mais relevantes das reações do paciente na sua ficha.
4. Selecione o screenshot nº6 e adicione os dados mais relevantes das reações do paciente novamente na ficha.
5. Grave as alterações.
6. Estando neste screenshot, avance para a visualização do vídeo a que este corresponde.
7. Volte à página da terapia e selecione agora o vídeo nº2 e grave os dados mais relevantes das reações do paciente.
8. O seu paciente trocou de telefone, deve alterá-lo para 213126427

Parte I – Inicio

5. É fácil perceber como deve iniciar a aplicação?

Sim ☐ Não ☐

Parte II – Listagem de Pacientes

6. É útil que a ferramenta permita registar os dados principais do paciente?

Sim ☐ Não ☐

7. Numa escala de 1 a 5 (1-mau e 5- Muito bom) dê a sua opinião quanto:

Disposição dos menus e botões	
Clareza de cada menu / botão	
Funcionalidade de cada menu / botão	
Concentração de toda a informação do paciente na mesma página	

Parte III – Screenshots e Vídeos

8. Os eventos dos vídeos de simulação são interessantes e suficientes?

Sim ☐ Não ☐

Se respondeu NÃO, diga quais os eventos adicionais que sugere.

9. Quais os aspetos dos vídeos de simulação que achou mais relevantes para a terapia?

10. Existe alguma funcionalidade que lhe possa ser útil, para além dos screenshots e vídeos?

Sim ☐ Qual ?

Não ☐

Parte VI - Tabela

Na sua opinião, classifique de 1 a 5 (1- Pouco e 5 – Muito):

Perguntas	Sim	Não
Acha que existe alguma diferença entre dia e noite, para o comportamento do paciente? Se sim qual?		
Acha que o paciente reagiria de forma diferente se fosse o condutor do veículo?		
Acha que o túnel deveria ter mais viaturas?		
Acha que deveria circular-se mais depressa dentro do túnel?		
Considera que os cenários têm realismo?		
Considera que os túneis deviam ter mais curvas?		
Considera que os vídeos deveriam ser maiores?		
Considera que não deveria circular nenhum veículo na frente do veículo do paciente?		
Considera que os veículos deveriam parar dentro do túnel, simulando um engarrafamento?		

Parte VII – Teste de Presença

11. Até que ponto os cenários e as animações que viu têm semelhança com a realidade?

Pouco				Muito

12. Até que ponto as situações concretas recriadas nas animações lhe pareceram credíveis?

Pouco				Muito

13. Até que ponto os sons tiveram alguma semelhança com a realidade?

Pouco				Muito

14. Até que ponto os sons no ambiente virtual influenciaram a sua sensação de presença no mesmo?

Não Influenciou		Influenciou pouco		Influenciou Muito

15. Até que ponto sentiu que estava fisicamente no mundo virtual e conseguiu abstrair-se da realidade?

Pouco				Muito

16. Até que ponto o que vivenciou no mundo virtual teve impacto em si?

Nenhum Impacto		Pouco Impacto		Muito Impacto

17. Até que ponto teve de prestar muita atenção sobre aquilo que se passava no mundo virtual?

Não prestei atenção		Prestei pouca atenção		Prestei muita atenção

18. Até que ponto se sentiu cansado de *estar* no mundo virtual?

Nada cansado		Cansado		Muito cansado

Comparação de Óculos de Realidade Virtual vs Ecrã Grande

19. Como compara a experiência de visualização em ecrã grande com a experiência de visualização em óculos de Realidade Virtual?

	Ecrã	Óculos Realidade Virtual
Mais imersivo (mais presente no ambiente virtual)		
Mais realista		
Melhor qualidade das imagens		

20. Sentiu o efeito 3D nas animações?

No ecrã? Sim ☐ Não ☐

Nos óculos? Sim ☐ Não ☐

ECRÃ

21. Qual a sua opinião sobre o tamanho da projeção no ecrã?

Deveria ser maior ☐ Deveria ser mais pequena ☐ Está bem assim ☐

22. Qual a sua opinião sobre a sua posição relativamente ao ecrã?

Deveria estar mais perto ☐ Deveria estar mais longe ☐ Está bem assim ☐

ÓCULOS

23. Quais as dificuldades sentidas na utilização dos óculos de realidade virtual.

	Sim	Não
Sentiu algum desconforto?	Se sim, qual?	
Achou o equipamento pesado?		
Achou que o equipamento lhe provoca calor na cara?		
Sentiu dificuldade em focar a imagem?		
Sentiu-se incomodado pela entrada de luz exterior nos óculos?		

Outros:

24. Usa óculos? Teve alguma dificuldade em focar a imagem?

Parte V – Observações Finais

1. Considera que a ferramenta experimentada é adequada para a terapia de exposição do medo de atravessar um túnel? Porquê?

2. Considera que esta ferramenta pode substituir a experiência in vivo na terapia de exposição? Porquê?

3. Usaria esta aplicação para o tratamento deste tipo de fobia?

Anexo C

Testes de Usabilidade com Participantes Voluntários

Neste anexo é possível encontrar o questionário a que foram submetidos os pacientes voluntários para efetuarem a avaliação dos vídeos de simulação.

A avaliação foi realizada em três etapas. Na primeira etapa foi feito um questionário inicial para perceber como se sentiam os voluntários perante situações com túneis e se, mesmo não estando diagnosticados, sofrem de alguma fobia relacionada com túneis.

Na fase seguinte foram dados dois vídeos, aleatoriamente, para o utilizador visionar em dois aparatos distintos (projeção em tela e equipamento imersivo) para que pudesse dar a sua opinião relativamente ao impacto dos mesmos. No fim do visionamento foram feitas questões de avaliação dos vídeos de simulação e também uma comparação entre os dois aparatos de visualização.

Teste de Usabilidade para Pacientes

O **In2Tunnel** é um protótipo de aplicação que tem como objetivo apoiar o terapeuta no uso da terapia de exposição no tratamento das fobias de atravessar túneis rodoviários. O protótipo dispõe de um conjunto de imagens e de animações de cenários virtuais de túneis rodoviários com características e situações identificadas por psicólogos como importantes na terapia deste tipo de fobias.

Neste questionário queremos que nos dê a sua opinião sobre o protótipo, usando dois tipos distintos de visionamento: ecrã grande e óculos de realidade virtual.

Género:	Idade:
Habilitações literárias:	
Joga videojogos com frequência?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>

Questionário Inicial (perfil do utilizador relativamente à situação em estudo)

Responder antes de usar a aplicação

1. Conduz habitualmente? Sim ☐ Não ☐

2. Se tiver de ficar muito tempo parado(a) dentro de um túnel, isso incomoda-o(a)?

1. Pouco	2	3	4	5. Muito

3. Qual o grau de importância que tem para si o facto de o túnel em que circula ter saídas de emergência?

1. Pouca	2	3	4	5. Muita

4. Alguma vez tentou outro trajeto rodoviário só para não atravessar um túnel? Se respondeu sim, qual a razão por que o fez?

Sim ☐ Não ☐

5. Prefere entrar num túnel em que circulem outros carros?

Sim ☐

Não ☐

É-me indiferente ☐

6. Tem algum impacto para si circular num túnel com pouca luminosidade? Se respondeu sim, explique o que sente nesta situação.

Sim ☐

Não ☐

7. Tem impacto para si circular num túnel estreito, por exemplo, com apenas uma faixa para cada lado? Se respondeu sim, descreva o que sente nesta situação.

Sim ☐

Não ☐

8. Tem impacto para si entrar num túnel cuja saída não seja visível e/ou perceptível? Se respondeu sim explique porquê.

Sim ☐

Não ☐

9. Responder apenas se conduzir habitualmente.

Quando atravessa um túnel prefere ser o condutor do veículo? Se respondeu sim explique porquê.

Sim ☐

Não ☐

É-me indiferente ☐

Parte II – Teste de Presença

10. Até que ponto os cenários e as animações que viu têm semelhança com a realidade?

Pouco				Muito

11. Até que ponto as situações concretas recriadas nas animações lhe pareceram credíveis?

Pouco				Muito

12. Até que ponto os sons tiveram alguma semelhança com a realidade?

Pouco				Muito

13. Sugere outro tipo de situação ou objeto no cenário? Quais?

Pergunta	Sim	Não
As animações deveriam ser mais longas (travessia do túnel mais demorada)		
Não deveria ter um veículo na frente		
O túnel deveria ter mais curvas		
O túnel deveria ter mais veículos a circular		
Os veículos deveriam circular mais depressa		
Os veículos deveriam parar dentro do túnel (simulando um engarrafamento)		

14. Até que ponto sentiu que estava fisicamente no mundo virtual e conseguiu abstrair-se da realidade?

Pouco				Muito

15. Até que ponto o que vivenciou no mundo virtual teve impacto em si?

Nenhum Impacto		Pouco Impacto		Muito Impacto

16. Até que ponto teve de prestar muita atenção sobre aquilo que se passava no mundo virtual?

Não prestei atenção		Prestei pouca atenção		Prestei muita atenção

17. Até que ponto se sentiu cansado de *estar* no mundo virtual?

Nada cansado		Cansado		Muito cansado

18. Até que ponto os sons no ambiente virtual influenciaram a sua sensação de presença no mesmo?

Não Influenciou		Influenciou pouco		Influenciou Muito

Comparação de Óculos de Realidade Virtual vs Ecrã Grande

19. Como compara a experiência de visualização em ecrã grande com a experiência de visualização em óculos de Realidade Virtual?

	Ecrã	Óculos Realidade Virtual
Mais imersivo (mais presente no ambiente virtual)		
Mais realista		
Melhor qualidade das imagens		

20. Sentiu o efeito 3D nas animações?

No ecrã? Sim ☐ Não ☐

Nos óculos? Sim ☐ Não ☐

ECRÃ

21. Qual a sua opinião sobre o tamanho da projeção no ecrã?

Deveria ser maior ☐ Deveria ser mais pequena ☐ Está bem assim ☐

22. Qual a sua opinião sobre a sua posição relativamente ao ecrã?

Deveria estar mais perto ☐ Deveria estar mais longe ☐ Está bem assim ☐

ÓCULOS

23. Quais as dificuldades sentidas na utilização dos óculos de realidade virtual.

	Sim	Não
Sentiu algum desconforto?	Se sim, qual?	
Achou o equipamento pesado?		
Achou que o equipamento lhe provoca calor na cara?		
Sentiu dificuldade em focar a imagem?		
Sentiu-se incomodado pela entrada de luz exterior nos óculos?		

Outros:

24. Usa óculos? Teve alguma dificuldade em focar a imagem?

Anexo D

Manual de Utilizador

Neste anexo é possível encontrar o manual de utilizador para a aplicação IN2TUNNEL. Neste manual estão descritos os requisitos e equipamentos necessários para executar a aplicação com sucesso, bem como todo o processo de instalação e como deve ser efetuada a interação com a ferramenta.

IN2TUNNEL

[MANUAL DE UTILIZADOR]

Conteúdo

1. IN2TUNNEL.....	1
2. Requisitos do Sistema	2
3. Utilização da aplicação	3
3.1 Instalação da aplicação.....	3
3.2. Iniciar a aplicação	3
3.3 Funcionalidades da Aplicação.....	5
3.3.1 Adicionar Paciente	5
3.3.2 Editar dados do paciente	7
3.3.3 Apagar Paciente	8
3.3.4 Registar reações do paciente a um <i>screenshot</i>	10
3.3.5 Registar reações do paciente a um vídeo	11
3.3.6 Página da Terapia.....	13
3.3.6.1 Screenshots.....	14
3.3.6.2. Vídeos	15
3.4. Cuidados a ter antes e durante a sessão de terapia	18

1. IN2TUNNEL

A IN2TUNNEL é uma aplicação Web com o objetivo de aplicar a Realidade Virtual ao tratamento da fobia de atravessar túneis rodoviários. Para isso, fornece ao terapeuta *screenshots* e vídeos de simulação de túneis e de possíveis situações dentro de um túnel, mas também engloba uma ferramenta que permite guardar os dados principais de cada paciente, numa base de dados local na máquina do terapeuta.

Quando o terapeuta inicia a aplicação são abertas simultaneamente duas janelas que devem ser usadas em separado. A primeira janela deve ser vista apenas pelo terapeuta (por exemplo num portátil), pois é nela que lhe é permitido ter acesso à base de dados dos seus pacientes. A segunda janela deve ser vista noutro ecrã ou numa tela de projeção

visível para o paciente, e nela são projetadas as simulações. Deste modo o paciente é exposto à simulação mas consegue visualizar a informação restrita ao terapeuta. Numa sessão de terapia é suposto que o paciente visiona os *screenshots* e os vídeos propostos pelo terapeuta, enquanto este o confronta sobre os estímulos que os cenários têm sobre ele. No decorrer da sessão o terapeuta deve analisar diferentes vídeos e *screenshots* e retirar as suas ilações no seu computador sobre as reações do paciente.

Esta é uma aplicação de fácil instalação e utilização, daí que não sejam necessários mais intervenientes para além dos supra mencionados, tornando todo o processo mais confidencial.

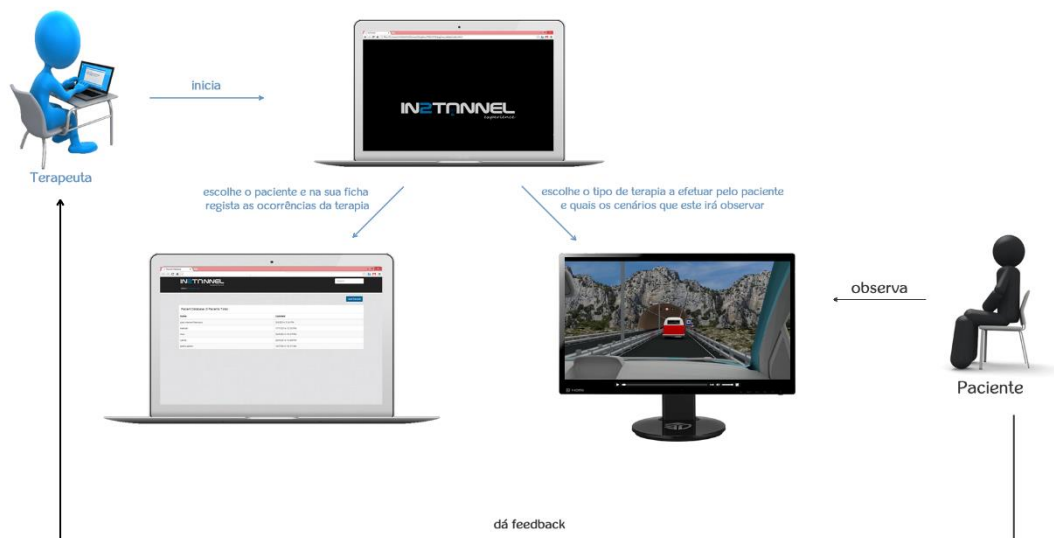


Figura 1 - Esquema de funcionamento da aplicação

2. Requisitos do Sistema

- ✓ Portátil ou Desktop
- ✓ Monitor Extra ou Projetor
- ✓ Colunas de som
- ✓ Google Chrome
- ✓ Sistemas Operativos

Windows requirements	Mac requirements	Linux requirements
Windows XP Service Pack 2+ Windows Vista Windows 7 Windows 8	Mac OS X 10.6 or later	Ubuntu 12.04+ Debian 7+ OpenSuSE 12.2+ Fedora Linux 17

3. Utilização da aplicação

3.1 Instalação da aplicação

- Para que a aplicação funcione na sua plenitude é necessário:
 - ✓ Instalar o Google Chrome (preferencialmente)
 - ✓ Guardar numa pasta do seu computador a pasta IN2TUNNEL
- Antes de realizar a sessão de terapia:
 - ✓ Configurar o computador para a utilização de dois monitores em modo “Expandir”
 - ✓ Ligar o computador ao segundo monitor ou ao projetor
 - ✓ Ligar e dispor corretamente as colunas

3.2. Iniciar a aplicação

Para iniciar a aplicação IN2TUNNEL basta abrir a pasta IN2TUNNEL e abrir o ficheiro “index.html”. A janela terá o seguinte aspeto:



Figura 2 - Página Inicial

Quando clicar no botão “GO” irão ser abertas duas janelas distintas com o seguinte aspeto:

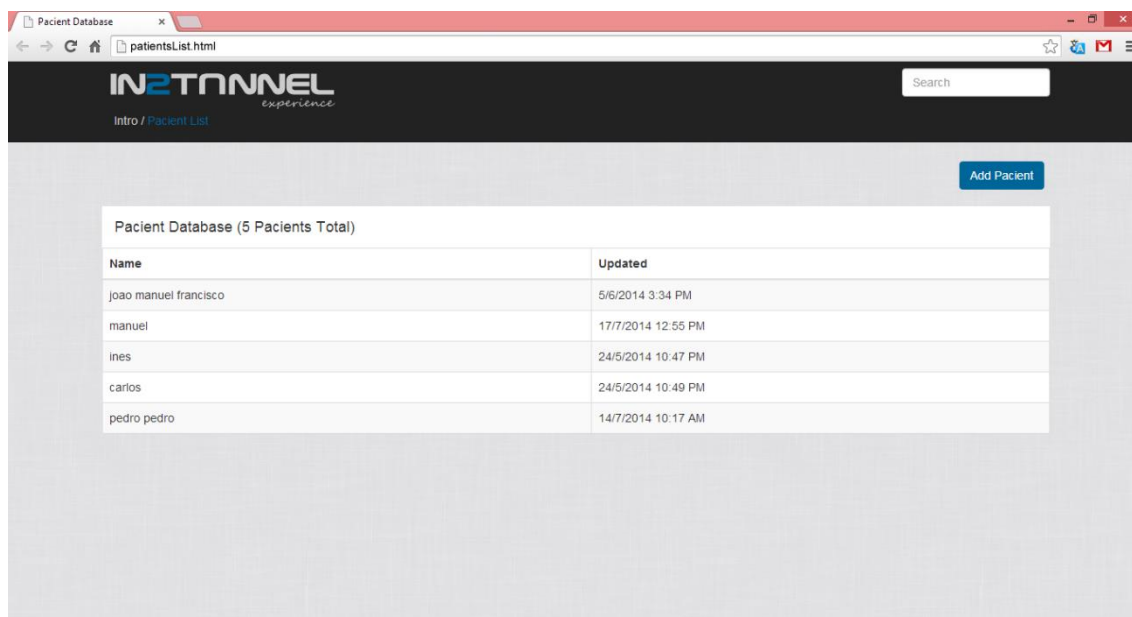


Figura 3 - Janela visível apenas para o terapeuta

A janela representada na figura 4 deverá ser arrastada para o ecrã do projetor ou para o monitor adicional, enquanto a figura 3 deverá ser vista apenas no monitor do terapeuta.

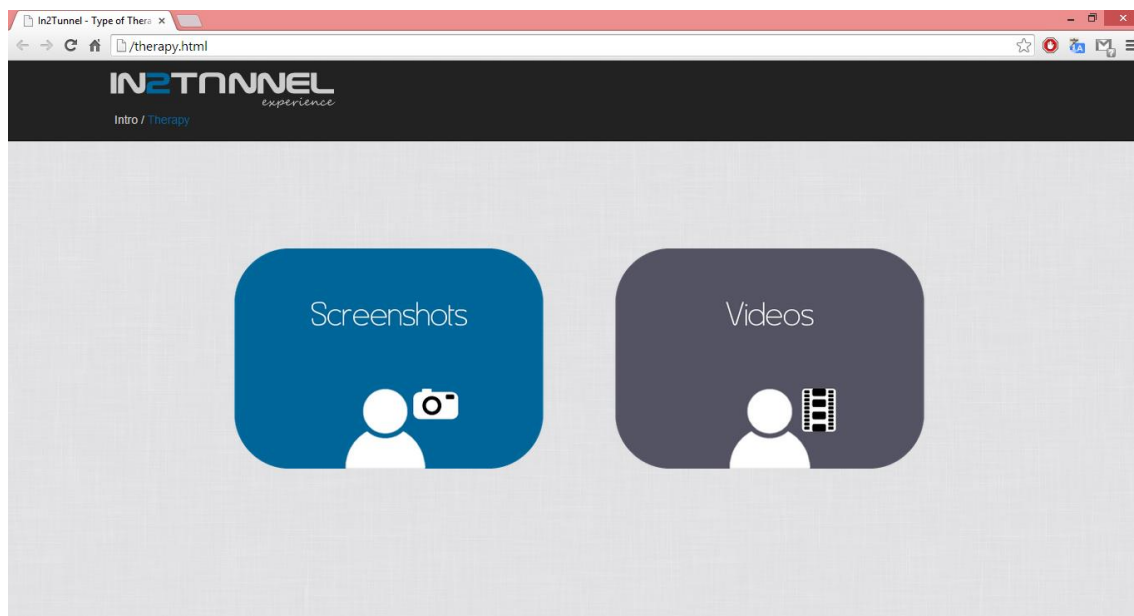


Figura 470 - Janela visível para o paciente

3.3 Funcionalidades da Aplicação

3.3.1 Adicionar Paciente

Passo 1 – seleccionar o quadrado azul “Add Patient”

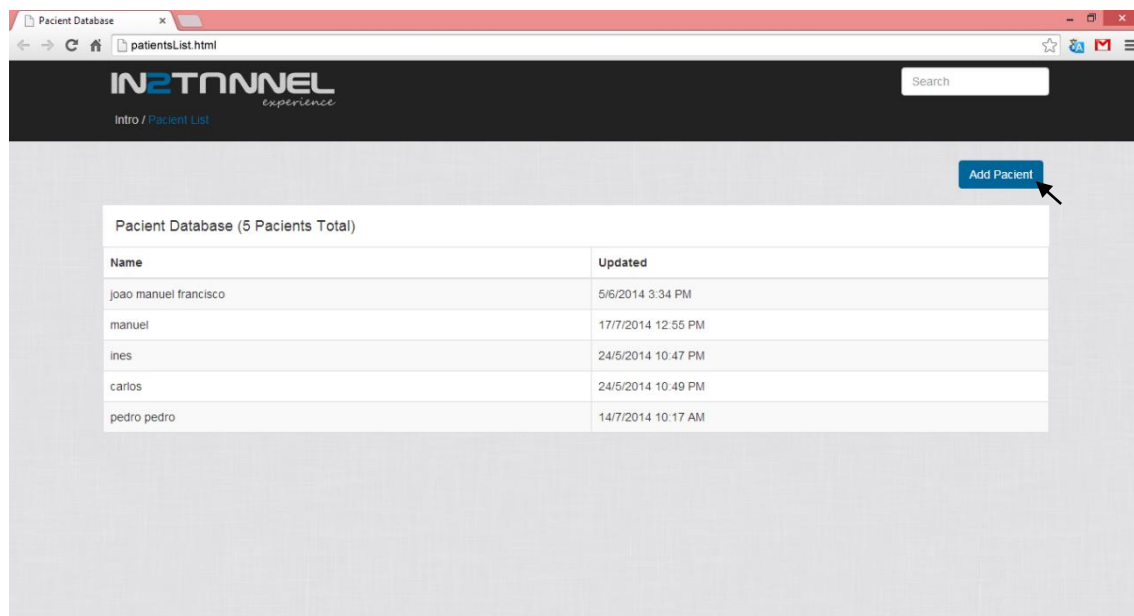
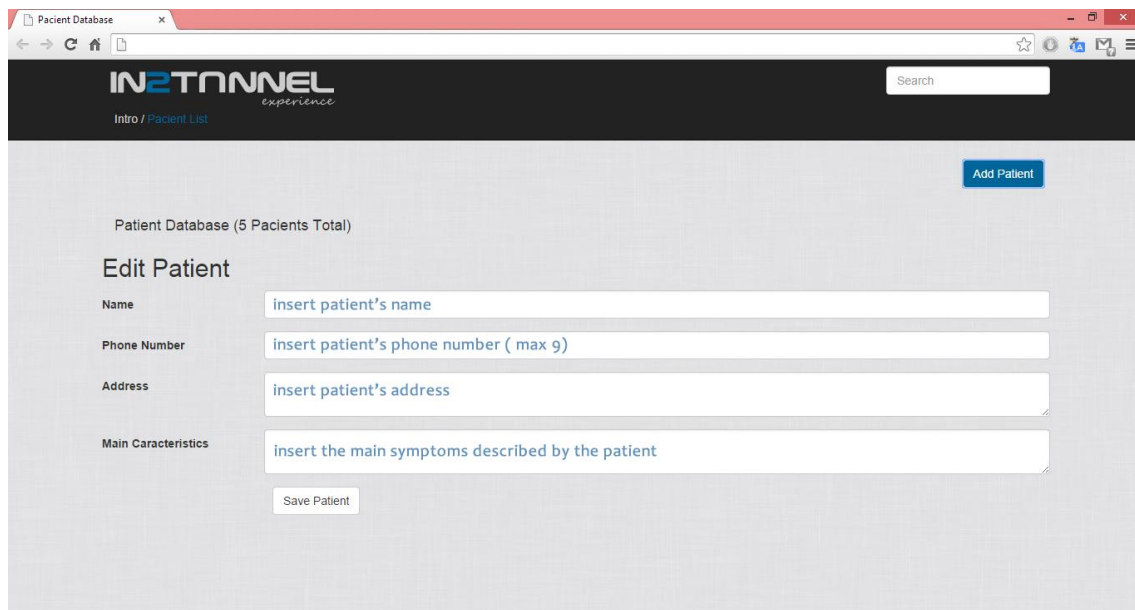


Figura 5 - Adicionar paciente

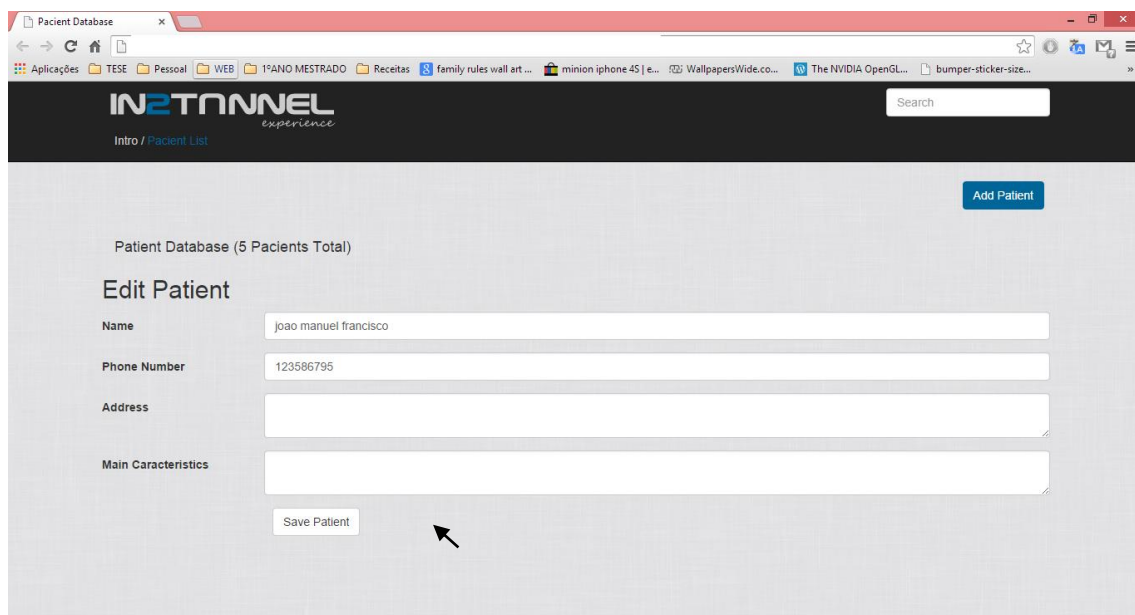
Passo 2 – inserir todos os dados do paciente



The screenshot shows a web browser window with the title 'Patient Database'. The page header features the 'IN2TUNNEL experience' logo and a search bar. Below the header, there is a blue 'Add Patient' button. The main content area is titled 'Patient Database (5 Patients Total)' and contains an 'Edit Patient' section. This section has four input fields: 'Name' (placeholder: 'insert patient's name'), 'Phone Number' (placeholder: 'insert patient's phone number (max 9)'), 'Address' (placeholder: 'insert patient's address'), and 'Main Characteristics' (placeholder: 'insert the main symptoms described by the patient'). A 'Save Patient' button is located at the bottom of the form.

Figura 6 - Inserir dados do paciente

Passo 3 – seleccionar o botão “Save Changes”



This screenshot shows the same 'Edit Patient' form as in Figure 6, but with data entered into the 'Name' and 'Phone Number' fields. The 'Name' field contains 'joao manuel francisco' and the 'Phone Number' field contains '123586795'. The 'Address' and 'Main Characteristics' fields are empty. A black arrow points to the 'Save Patient' button, indicating the next step in the process.

Figura 7 - Gravar os dados do paciente

3.3.2 Editar dados do paciente

Passo 1 – seleccionar o paciente a quem pretende alterar os dados

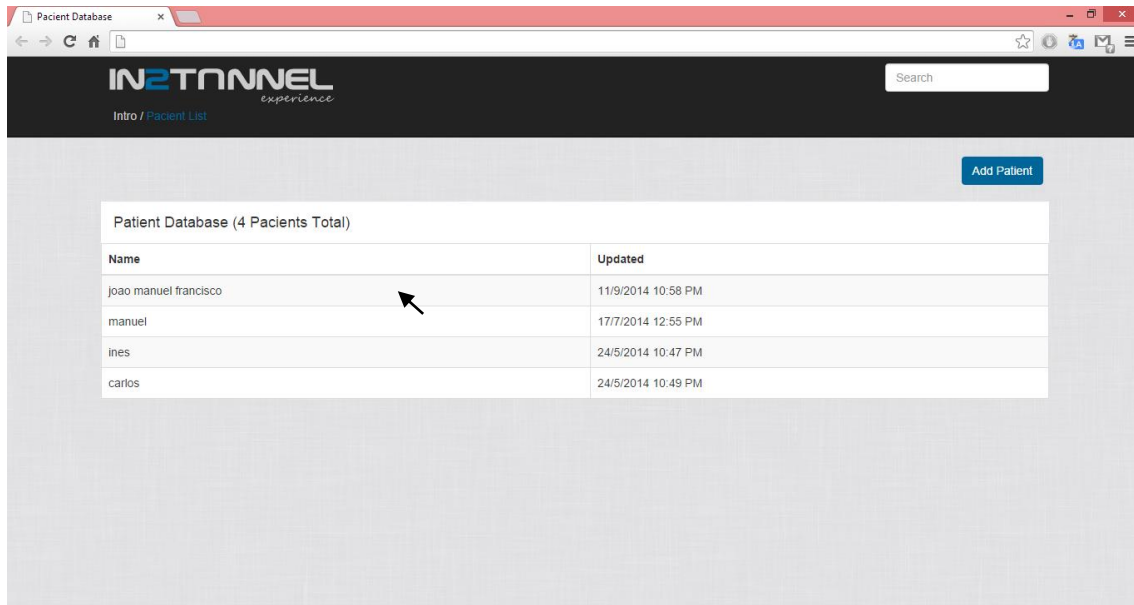


Figura 8 - Seleccionar o paciente que pretende da lista

Passo 2 – seleccionar o botão “Edit” com fundo verde

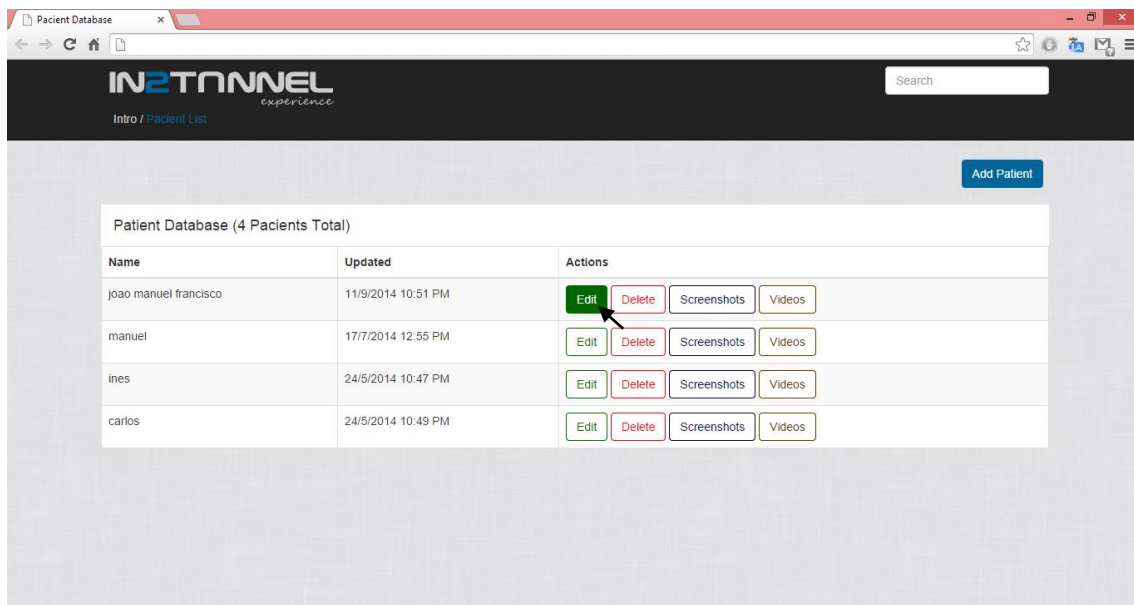


Figura 9 - Editar os dados do paciente

Passo 3 – seleccionar o botão “Save Changes”

Patient Database (4 Patients Total)

Edit Patient

Name: joao manuel francisco

Phone Number: 123586795

Address:

Main Characteristics:

Save Patient

Figura 10 - Gravar as alterações

3.3.3 Apagar Paciente

Passo 1 – seleccionar o paciente que pretende apagar

Patient Database (4 Patients Total)

Name	Updated
joao manuel francisco	11/9/2014 10:58 PM
manuel	17/7/2014 12:55 PM
ines	24/5/2014 10:47 PM
carlos	24/5/2014 10:49 PM

Figura 11 - Seleccionar o paciente que pretende apagar

Passo 2 - selecionar o botão “Delete” preenchido a vermelho

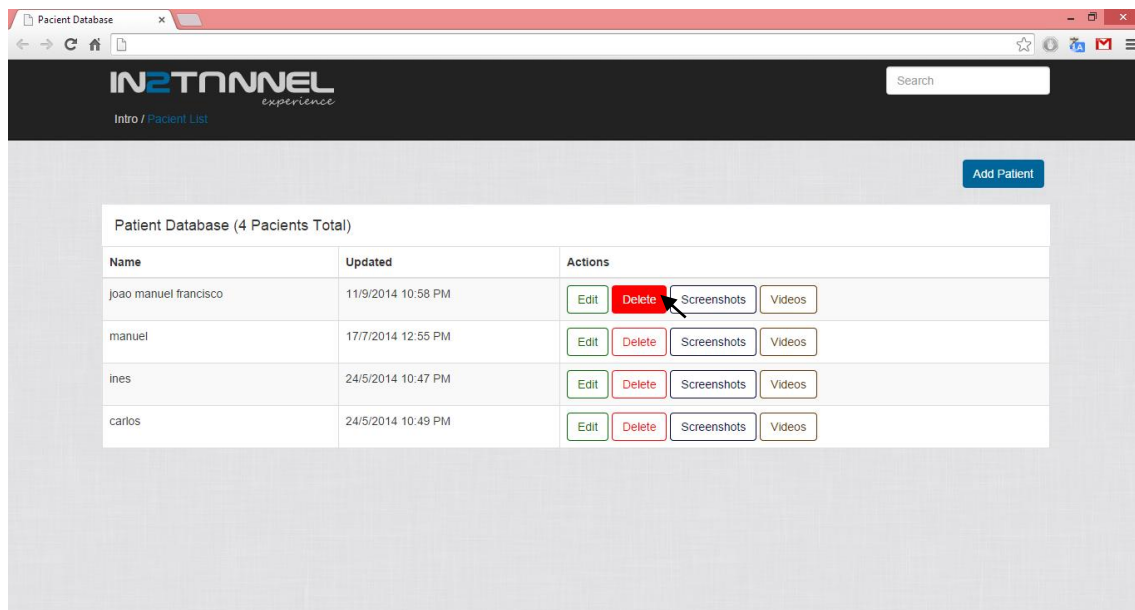


Figura 12 - Selecionar o botão “Delete”

Passo 3 – concordar ou discordar na janela de aviso

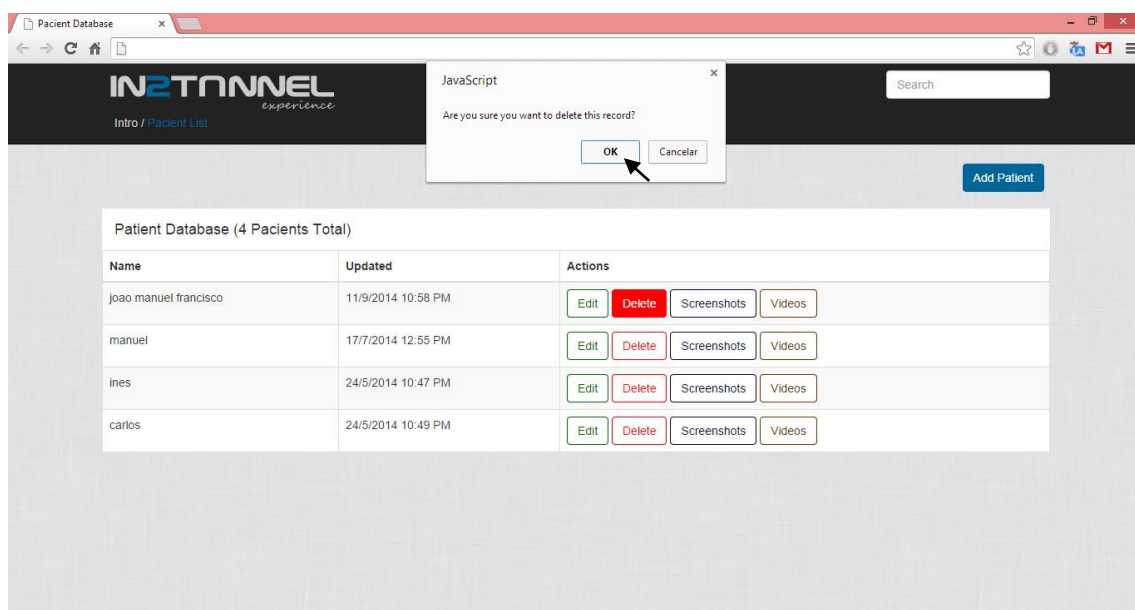


Figura 13 - Concordar ou discordar na janela de aviso

3.3.4 Registrar reações do paciente a um *screenshot*

Passo 1 – seleccionar o paciente que vai efetuar a sessão

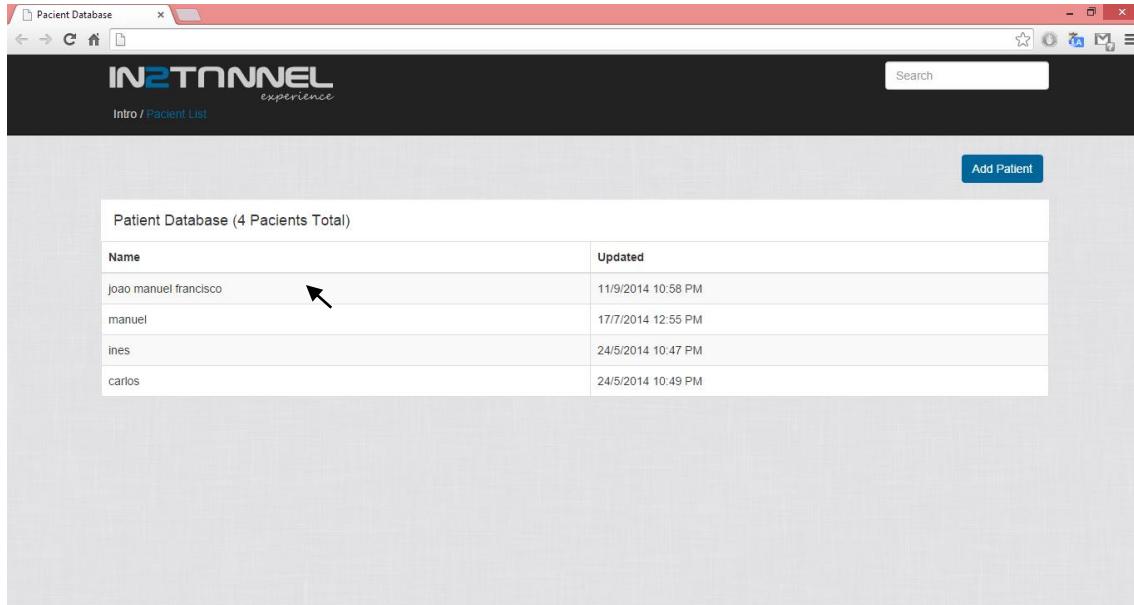


Figura 14 - Seleccionar o paciente para a sessão

Passo 2 – seleccionar a opção “Screenshots” preenchida a azul escuro

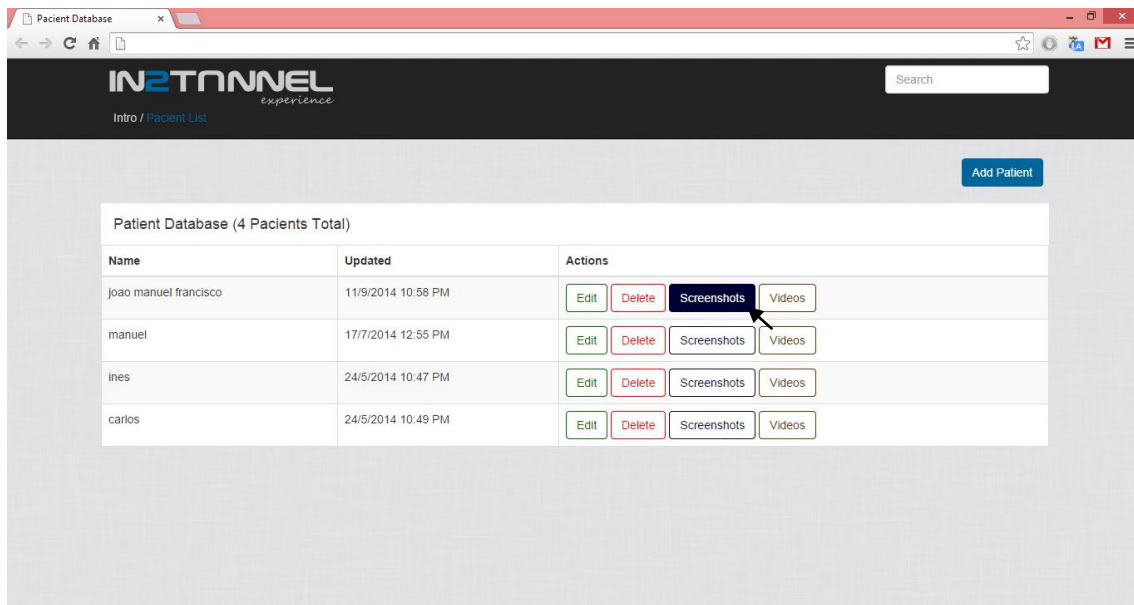
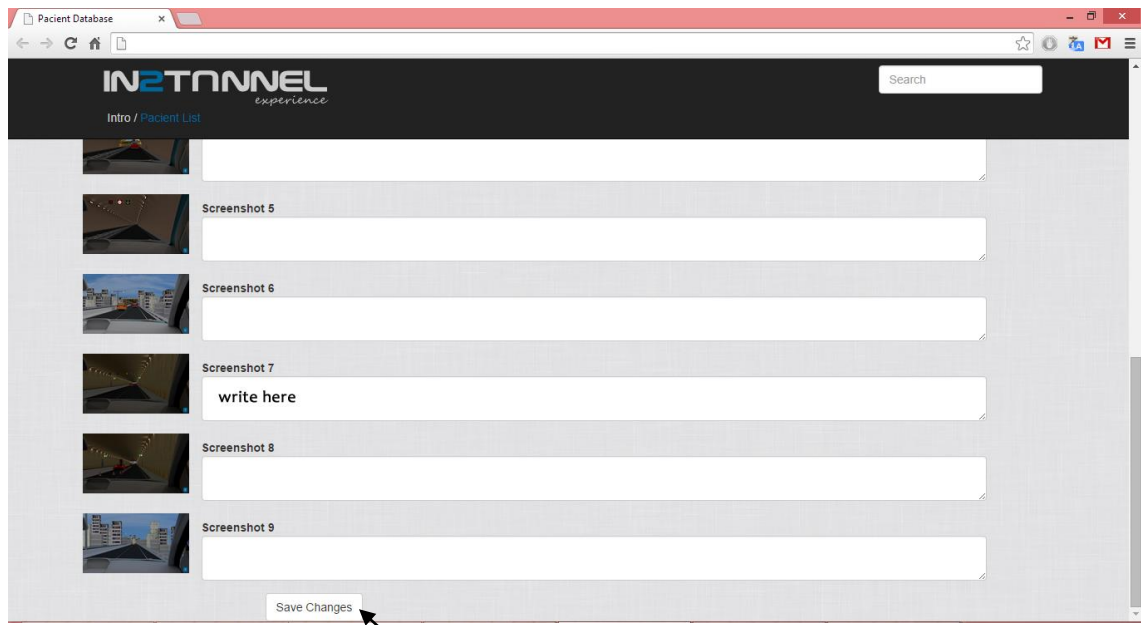


Figura 15 - Seleccionar o botão “screenshots”

Passo 3 – registrar no *screenshot* pretendido o feedback dado pelo paciente e depois selecionar o botão “Save Changes”

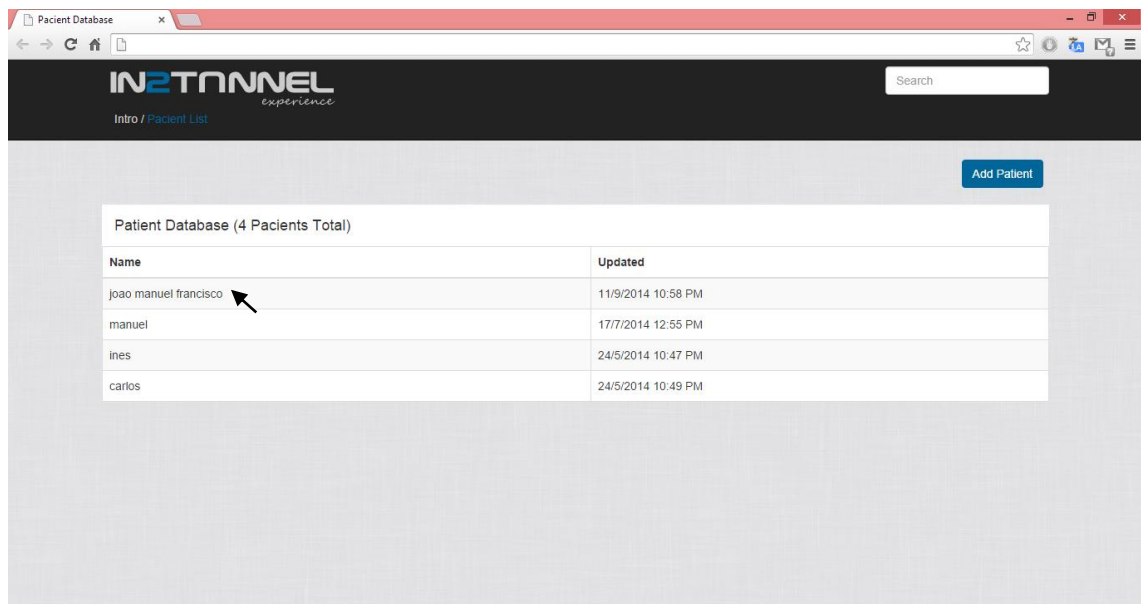


The screenshot shows a web browser window with the title "Patient Database". The page header features the "IN2TUNNEL experience" logo and a search bar. Below the header, there is a navigation bar with "Intro / Patient List". The main content area displays a list of screenshots for feedback, each with a small thumbnail and a text input field. The screenshots are labeled "Screenshot 5" through "Screenshot 9". Screenshot 7 has the text "write here" entered. At the bottom of the list, there is a "Save Changes" button, which is highlighted by a mouse cursor.

Figura 16 - Gravar as ocorrências da sessão

3.3.5 Registrar reações do paciente a um vídeo

Passo 1 – selecionar o paciente que vai efetuar a sessão



The screenshot shows a web browser window with the title "Patient Database". The page header features the "IN2TUNNEL experience" logo and a search bar. Below the header, there is a navigation bar with "Intro / Patient List". The main content area displays a table of patients. The table has two columns: "Name" and "Updated". There are four rows of patient data. A mouse cursor is pointing at the "joao manuel francisco" entry in the "Name" column. In the top right corner, there is an "Add Patient" button.

Patient Database (4 Patients Total)	
Name	Updated
joao manuel francisco	11/9/2014 10:58 PM
manuel	17/7/2014 12:55 PM
ines	24/5/2014 10:47 PM
carlos	24/5/2014 10:49 PM

Figura 17 - Selecionar o paciente para a sessão

Passo 2 – selecionar a opção “Videos” preenchida a castanho

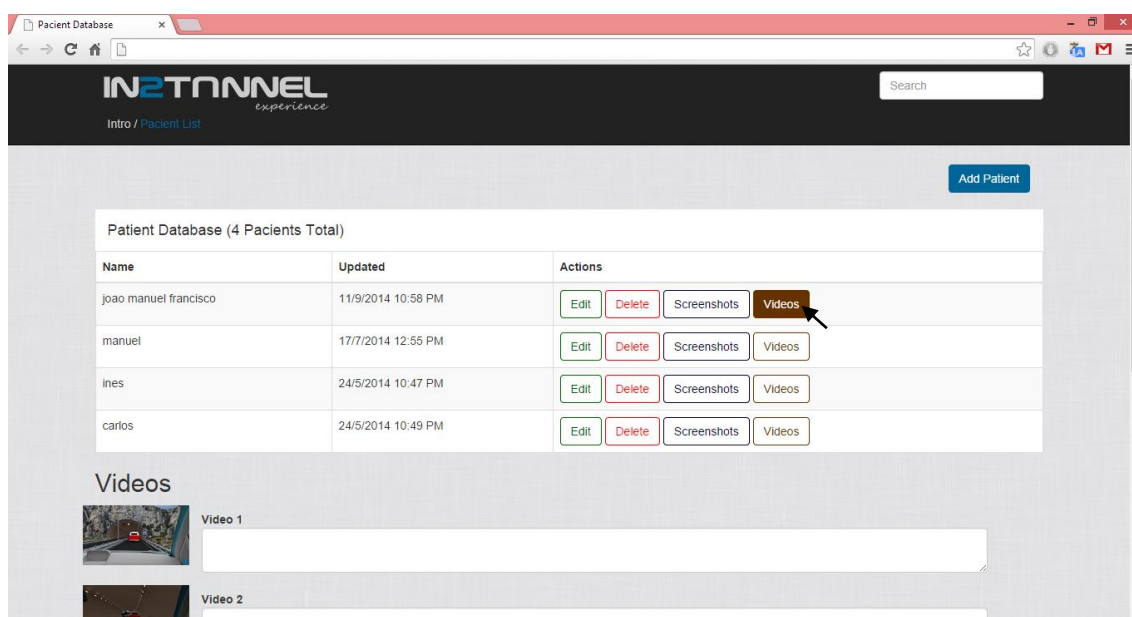


Figura 18 - Selecionar o botão Videos

Passo 3 - registrar no *vídeo* pretendido o feedback dado pelo paciente e depois selecionar o botão “Save Changes”

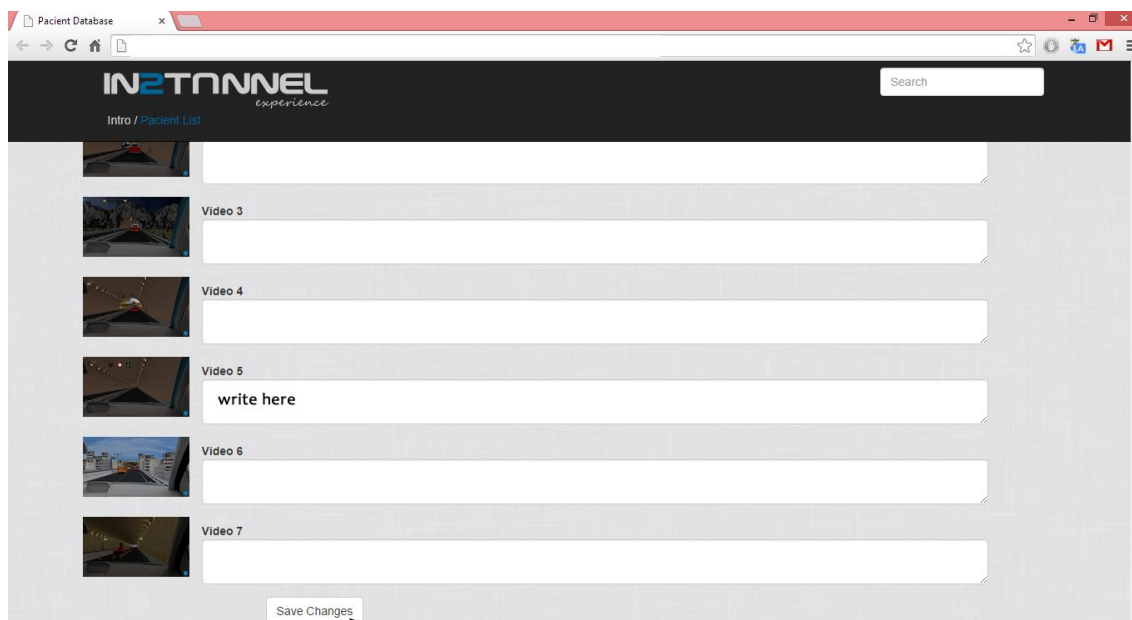


Figura 19 - Gravar as ocorrências da sessão

3.3.6 Página da Terapia

Na janela visível para o paciente estão disponíveis duas vertentes de simulação: os *screenshots* e os vídeos.

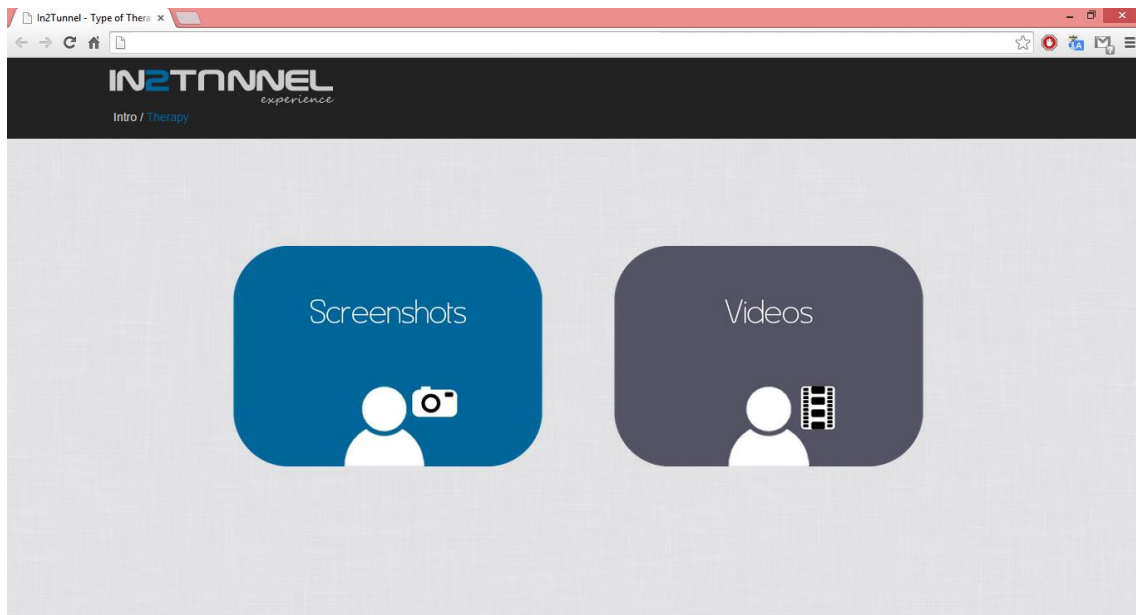


Figura 20 - Janela projetada para o paciente

- ✓ Se pretender fazer uma sessão inicial só com *screenshots*, deve premir o botão azul com o boneco que tem a máquina fotográfica.
- ✓ Se pretender fazer uma sessão com vídeos, deve premir o botão cinzento com o boneco com a fita de filme

3.3.6.1 Screenshots

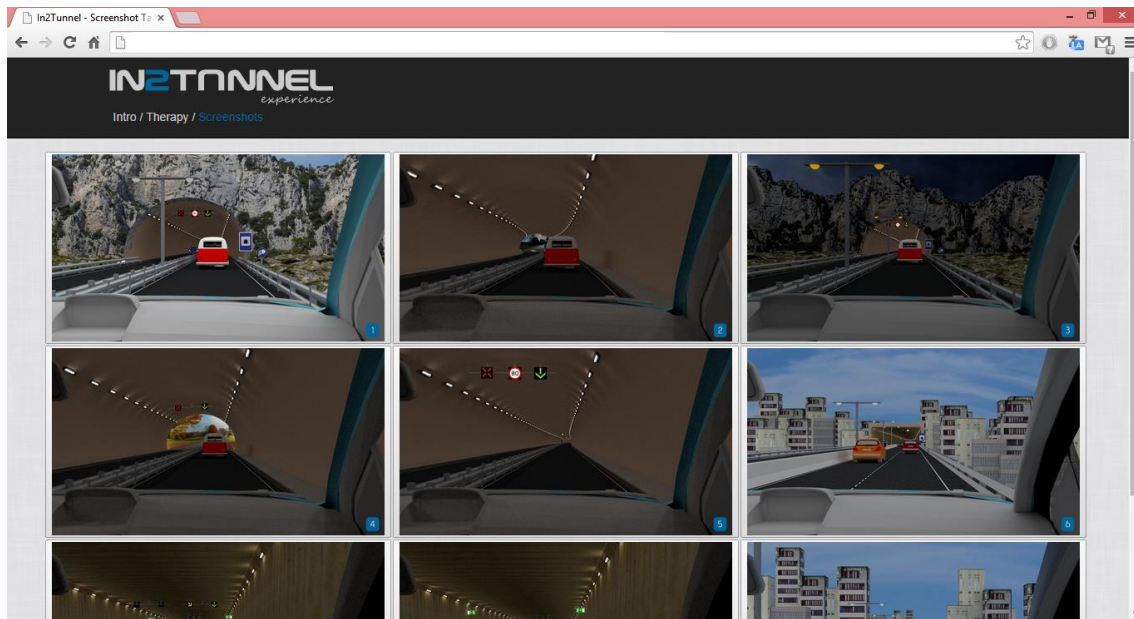


Figura 21 - Tabela com todos os screenshots

Os *screenshots* estão numerados e identificados do mesmo modo que podem ser encontrados na base de dados, visível para o terapeuta. Ao clicar no *screenshot* é possível encontrar o seguinte cenário:



Figura 22 - Página de um screenshot

Como é possível ver pela figura 22, quando se está perante o *screenshot* é possível passar entre *screenshots* através das setas que ladeiam a imagem e também dar início ao vídeo respetivo, premindo o botão “play” existente no *screenshot*.

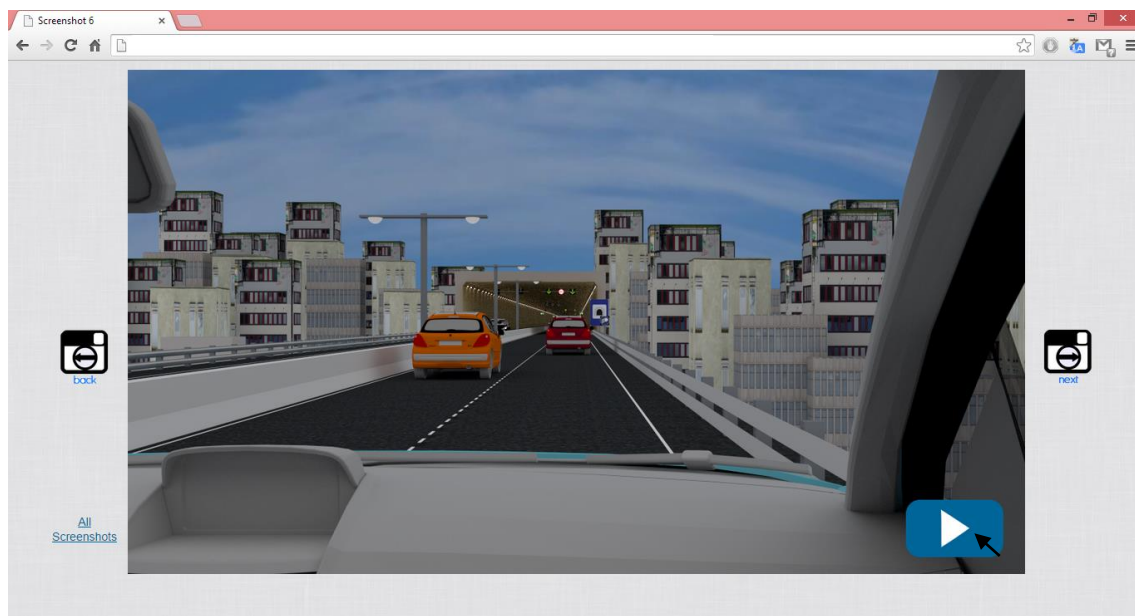


Figura 23 - Ir para o vídeo a que corresponde o screenshot

3.3.6.2. Vídeos

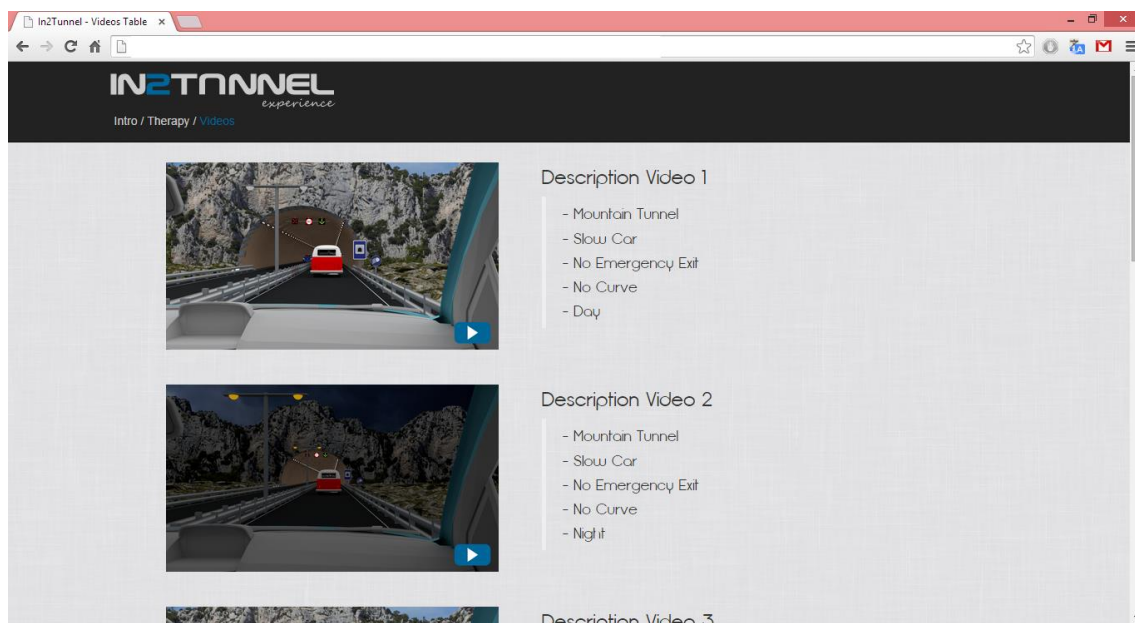


Figura 24 - A página dos vídeos apresenta uma lista que descreve todos os cenários

Na página dos vídeos é possível identificar o vídeo que pretende através da lista que é apresentada. Cada vídeo está representado por uma imagem que traduz um cenário do que poderá encontrar dentro do túnel e também pela descrição do cenário.

Para escolher o vídeo que pretende basta seleccionar o botão “play” na imagem respectiva.

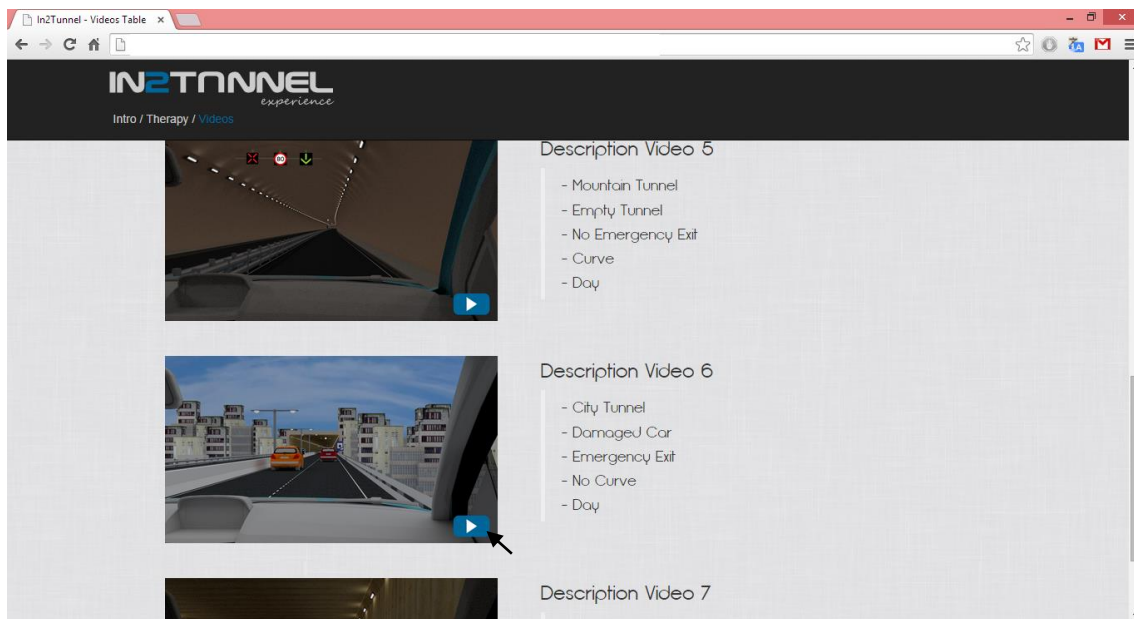


Figura 25 - Seleccionar o vídeo que pretende



Figura 26 - Página do vídeo

Para que não exista qualquer motivo para abstração do paciente deve ser ativado o modo FullScreen, tal como está representado na figura 27, de modo a que seja possível ficar apenas com o vídeo projetado e sem que o paciente tenha noção da barra do tempo, tal como na figura 28.



Figura 27 - Ativar modo fullscreen no vídeo

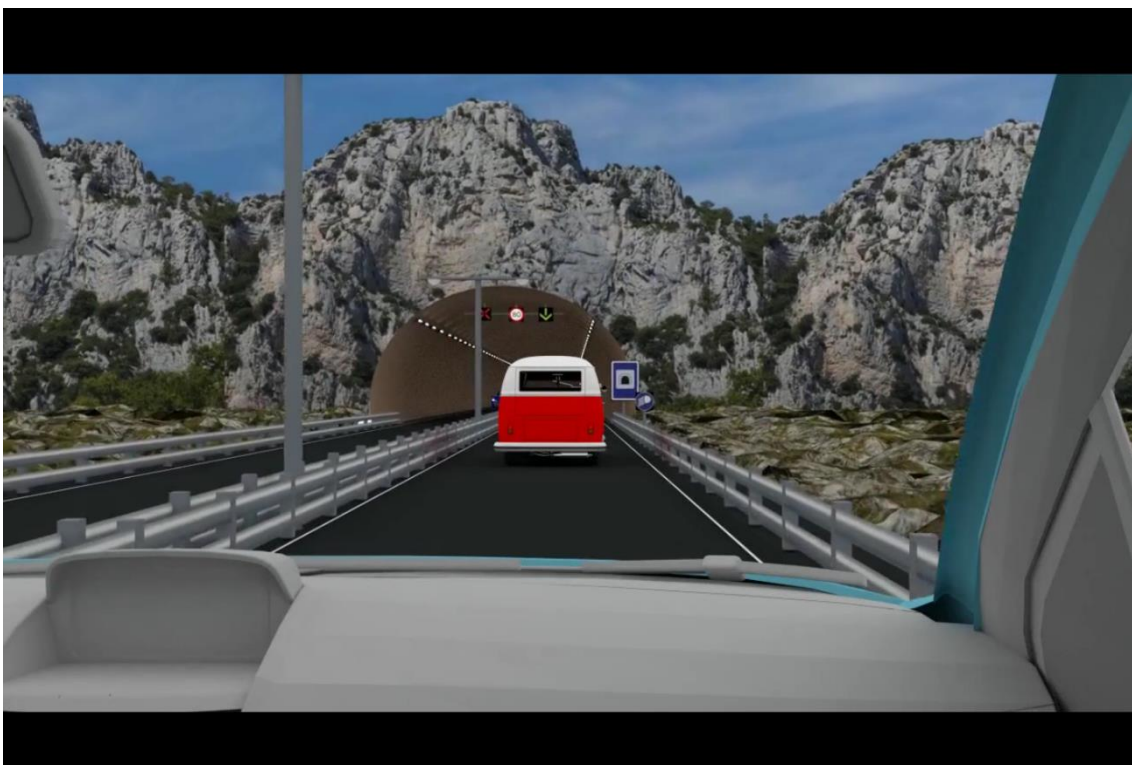


Figura 28 - Vídeo em modo fullscreen

Para sair do modo fullscreen deve premir o botão “ESC”.

3.4. Cuidados a ter antes e durante a sessão de terapia

- ✓ Ter em atenção o tamanho da projeção ou do monitor em que o paciente irá ver o vídeo, de modo a que este cause impacto no paciente.
- ✓ É aconselhável que a sala esteja escura para criar um ambiente mais envolvente e fechado.
- ✓ Durante a sessão, o paciente deverá manter-se sentado.
- ✓ O paciente não deve nunca ter acesso à janela em que são escritas as notas sobre ele.

Anexo E

Manual Técnico

Neste anexo irá encontrar o manual técnico para a aplicação IN2TUNNEL. Neste manual está descrito o *software* utilizado para a realização quer da aplicação Web como de todo o processo decorrido até chegar aos vídeos de simulação. Este anexo inclui ainda a descrição das técnicas usadas para modelar os cenários.

IN2TUNNEL

[MANUAL TÉCNICO]

Conteúdo

Introdução.....	1
1. Software Utilizado	2
2. Blender.....	2
3. IN2TUNNEL.....	21
3.1. Página therapy.html	21
3.1.1. Página screenshotTable.html.....	22
3.1.2. Página videosTable.html	23
3.2. Página pateientsList.html.....	244
3.2.1. Página app.js.....	25
4. Miro Video Converter	26
5. Adobe Premiere Pro	27

Introdução

A IN2TUNNEL é uma aplicação que tem como objetivo principal o uso da Realidade Virtual no tratamento das fobias de travessias de túneis rodoviários, em ambiente clínico controlado por um terapeuta. Esta aplicação foi pensada para ser um complemento, e não um substituto, na terapia de exposição, sendo mais indicada para as primeiras sessões de um tratamento.

A aplicação foi desenhada a pensar no terapeuta, mas também no paciente. Quando o terapeuta inicia a aplicação são abertas duas janelas distintas. A primeira é uma janela privada, deve ser vista apenas pelo terapeuta no seu portátil ou desktop, onde é possível aceder à base de dados dos pacientes. Na segunda janela, a janela que deve ser colocada num monitor separado ou ser projetada numa tela ou numa parede, é possível encontrar os vídeos e os *screenshots*.

1. Software Utilizado

- ✓ Blender (versão 2.68) – modelação 3D e animação
- ✓ Adobe Creative Suite CS5
 - Adobe Premiere Pro – edição vídeo/sons
 - Adobe Dreamweaver – programação
 - Adobe Fireworks – edição imagem
- ✓ Miro Video Converter – conversor de vídeo gratuito

2. Blender

Modelação do Túnel de Montanha

Principais elementos modelados no túnel de montanha:

- ✓ Topo
- ✓ Piso
- ✓ Fachada da montanha
- ✓ Rail
- ✓ A curva (definição do caminho)

TOPO

Para construir o topo do túnel de montanha deve seguir os seguintes passos:

- ✓ SHIFT + A > Mesh > Cylinder
 - No painel do lado esquerdo configuramos as características deste cilindro (quanto maior o numero de vértices mais definido fica o cilindro)
- ✓ No parâmetro “Cap Fill Type” selecionamos “Nothing” para que o cilindro fique oco.

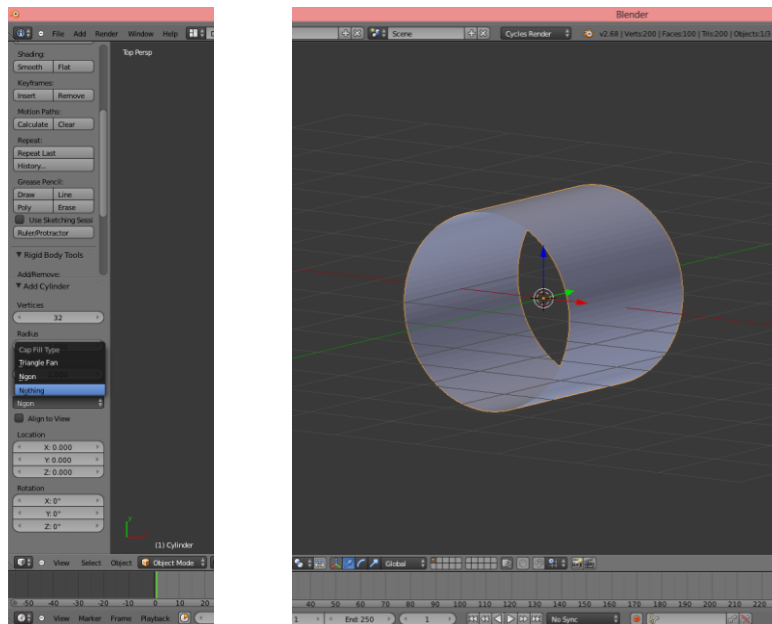


Figura 1 - Exemplo de como tornar o cilindro oco

- ✓ Aplica-se ao cilindro uma rotação de 90° em torno do eixo dos XX ($R+X+90$), de modo a que este fique com o seu eixo paralelo ao eixo dos YY.
- ✓ Apagamos a parte inferior do cilindro
 - Trocar a vista para o modo “Front Ortho” (Numpad 1+5)
 - Ativar o modo “Edit Mode” (tecla TAB) e desativar a seleção de todos os vértices (tecla A)
- ✓ Selecionar com tecla B apenas os vértices que se encontram abaixo do eixo dos XX e pressionar a tecla X (Delete).

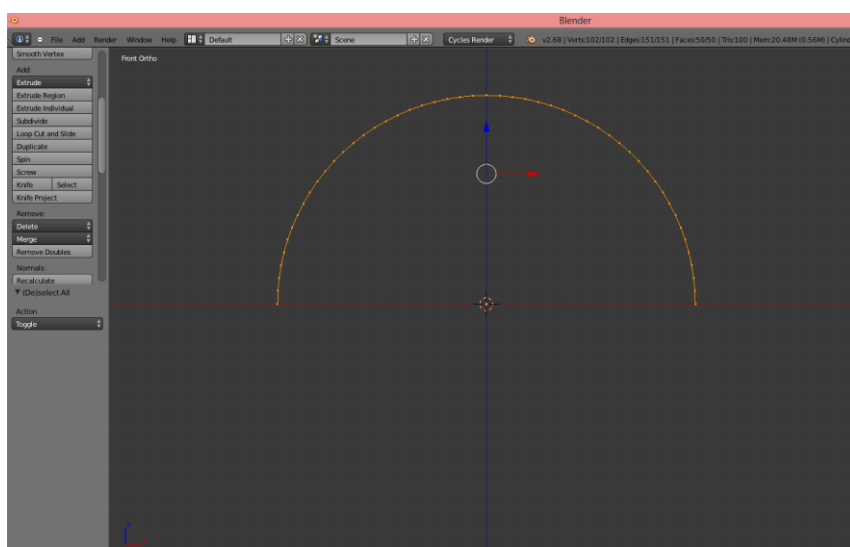


Figura 2 - Definição do topo do túnel

- ✓ Expandir o comprimento do túnel, utilizando o Modifier “Array” (figura 29). Através do modo “Edit Mode” (TAB) é possível perceber que apenas o primeiro objeto possui malha enquanto os seguintes são uma extensão.



Figura 3 - Modifier "Array"

- ✓ Como foi efetuada uma rotação no eixo do X quando aplicamos o Modifier surge um cenário idêntico ao da figura x à esq
- ✓ Para aplicar as modificações da rotação efetuada, deve premir Ctrl + A e em seguida selecionar “Rotation” (figura à dta)

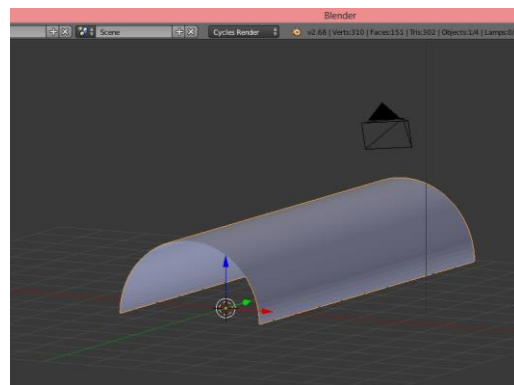
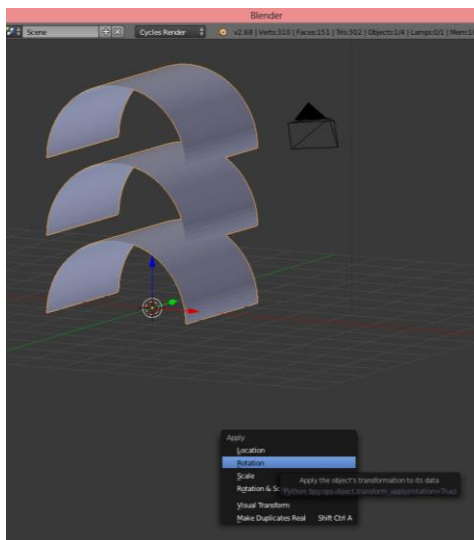


Figura 4 - Aplicação da Rotação para ficar com o túnel orientado ao eixo dos YY

- ✓ A textura da parede do túnel foi aplicada do seguinte modo:
 - Escolher em *Material* uma *Surface* do tipo “Diffuse BSDF”
 - No parâmetro “Color” escolher “Image Texture”
 - Abrir a imagem pretendida para a textura

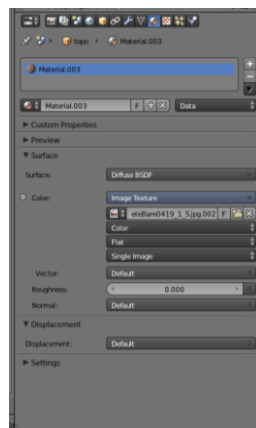


Figura 5 - Como aplicar textura de imagem

PISO

O piso foi modelado usando um Plano (SHIFT + A > Mesh > Plane) ao qual se aplicou uma mudança de escala consoante o número de faixas em cada sentido e se aplicou uma textura, usando o processo descrito anteriormente.

Para se adequar o comprimento do piso ao do túnel recorreu-se também ao *Modifier* “Array”. De notar que o piso é mais extenso que o comprimento do topo do túnel, já que se deve considerar a entrada no túnel e possivelmente a saída. O mesmo método foi usado na modelação do piso do túnel de cidade.

FACHADA

No túnel de montanha, dada a complexidade e morosidade que levaria a gerar as imagens ao modelar uma montanha decidimos fazer apenas o mapeamento de uma textura para simular a mesma.

Para esta tarefa tem de se criar um plano (SHIFT + A > Mesh > Plane) e depois aplicar uma mudança de escala para que fique proporcional ao tamanho do túnel e também à textura que vai ser aplicada no mesmo.

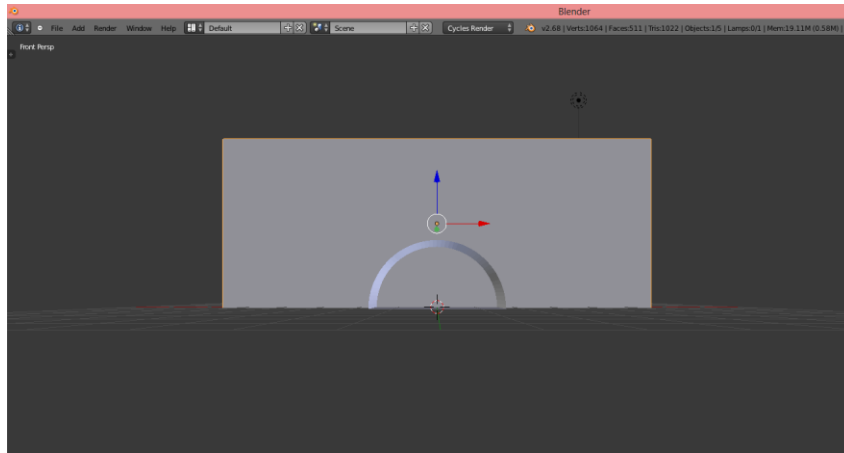


Figura 6 - Vista de frente da fachada e da boca do túnel

Depois de aplicada a textura da montanha no plano da fachada e fazermos a diferença (Modifier *Boolean* + Opção *Difference*) entre esta e a textura da parede do túnel, para modelar a entrada do túnel, verificámos que as duas texturas se sobrepunham. Para resolver este problema criámos um rebordo sem textura que delimita a entrada do túnel.

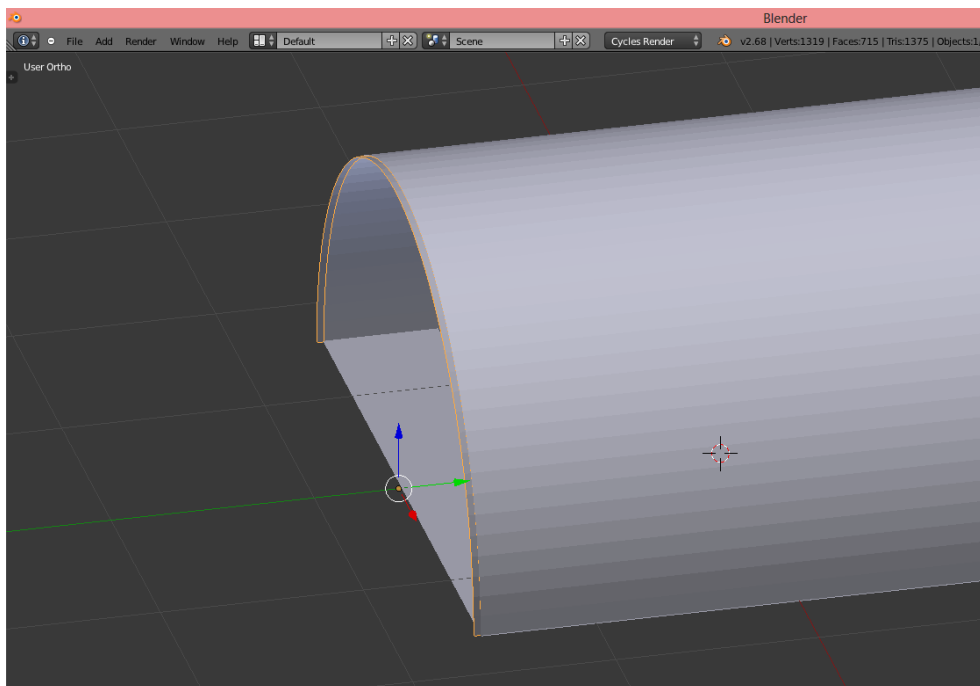


Figura 7 - Seleção do rebordo do túnel

PATH (CURVA)

No túnel em ambiente de montanha estão definidos dois tipos de *path*: o path sem deformação (linha a direito) e o path com deformação. Para criar um path é necessário seguir a seguinte sequência **SHIFT + A > CURVE > PATH**. Neste caso quando a curva é criada, por defeito fica orientada segundo o eixo dos XX e nós pretendíamos segundo o eixo dos YY daí que para tal seja necessário efetuar uma rotação R (Rotate) + $Z + 90^\circ$. Para prolongar o caminho do túnel recorremos ao **S (Scale) + Y** e depois basta arrastar o rato para expandir a curva.

No caso dos carros que circulam em sentido contrário estão afetos a um outro path. Neste caso para inverter o sentido, em vez de rodar apenas 90° é necessário rodar 270° para manter o sentido positivo ($R+Z+270$).

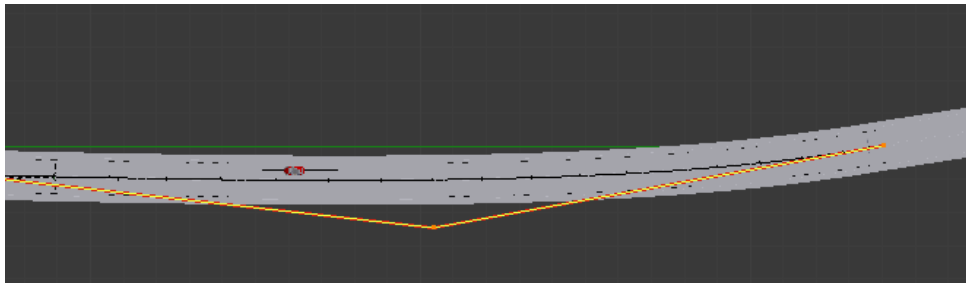


Figura 10 - Exemplo de deformação do path para criar a curva

CÂMARA DENTRO DO CARRO

Nas figuras 11 e 12 é possível observar a posição da câmara dentro do veículo, verificando-se que a mesma está no lugar do passageiro e não do condutor.

Por defeito, em cada cenário do Blender é sempre criada uma câmara, depois tivemos de acertar o ângulo e a posição exata que queríamos mostrar.

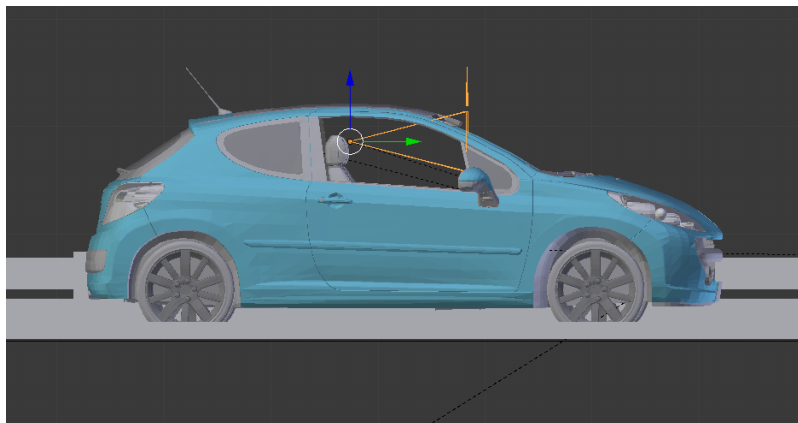


Figura 11 - Vista de Lado da posição da camara

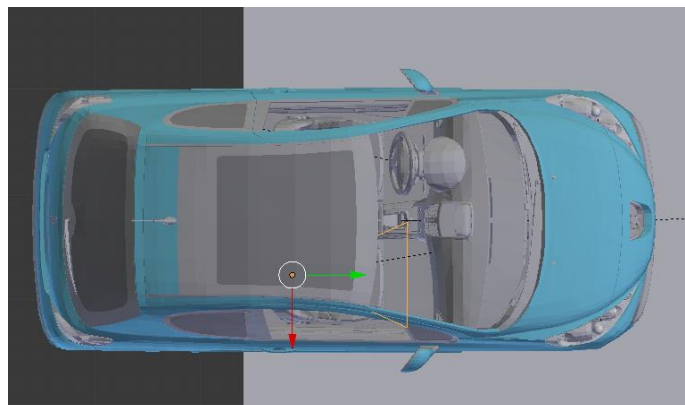


Figura 12 - Vista de Topo da posição da camara

Modelação do Túnel de Cidade

TOPO E PAREDES DO TÚNEL

No caso do túnel de cidade como deve ter um perfil quadrado foi feita uma parede, modelada através de um plano, o qual foi depois estendido através da opção “*Extrude*” para fazer o esconso do túnel (sítio onde são colocadas as luzes). Depois de ter uma parede feita, esta foi espelhada através do Modifier “*Mirror*” e foi prolongado para a total profundidade do túnel através do Modifier “*Array*”.

SEPARADOR BETÃO

O separador de betão foi modelado através de um objeto *Cube* inicial que depois através das opções Extrude (E) e Scale (S) para tentar aproximá-lo do modelo real de um separador (figura 39). Em seguida, através do Modifier “*Array*” prolongámos o separador ao longo de todo o túnel, incluindo antes de entrar no túnel e também à saída do mesmo.

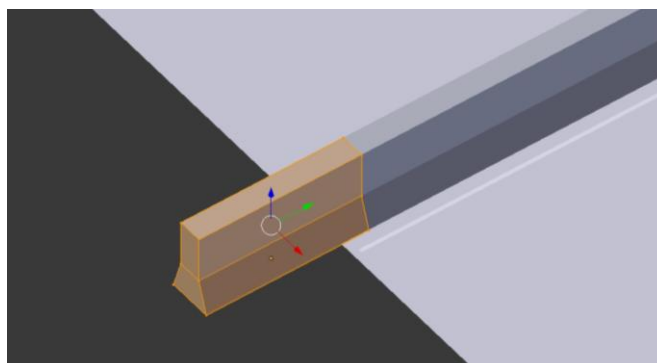


Figura 13 - Malha do separador de betão

Iluminação Interior

Para a iluminação do interior do túnel é necessário criar dois objetos, uma caixa de luz e a lâmpada. A caixa de luz é um Cube (SHIFT +A > Mesh > Cube) cujo material associado é a cor preta.

A lâmpada é um cilindro cortado ao meio verticalmente. Este deve ser grande o suficiente para se parecer com uma lâmpada de halógeno. Com os Cycles qualquer objeto pode ser uma fonte de luz. Para tal basta associar um Material com Surface: Emission.

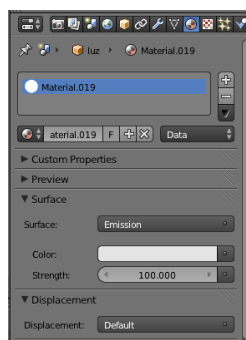


Figura 14 -Material para a definição dos pontos de luz interior

Para que a iluminação esteja presente nos dois lados do túnel deve-se aplicar aos dois objetos um Modifier “Mirror”, neste caso, relativamente ao eixo do YY já que é a orientação do comprimento do túnel. Neste caso, os objetos são espelhados relativamente ao objeto “NurbsPath” que define o *path* do túnel.

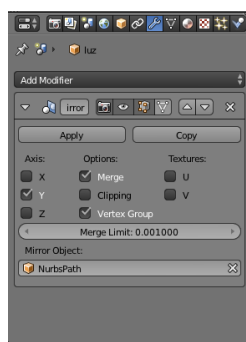


Figura 15 - Aplicação do Modifier "Mirror"

Para ter a iluminação ao longo de todo o túnel é ainda necessário que os dois objetos sejam afetados ao *path* do túnel, neste caso ao objeto NurbsPath e ao arrastá-los deve seleccionar a opção “Follow Path”.

Iluminação Exterior

- A iluminação exterior é composta por 4 objetos:
 - O suporte do poste (um cilindro),
 - A caixa de luz (um cubo),
 - As duas lâmpadas (duas esferas).

Para o poste e a caixa foi utilizada uma textura metálica, já para as esferas o seu Material foi definido de acordo com a figura 18. Para uma melhor precisão a cor RGB definida é (1; 0.538; 0).

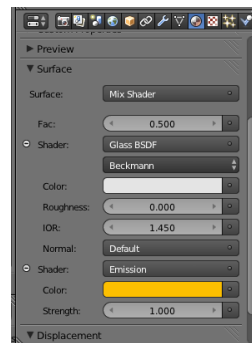


Figura 16 - Características da iluminação exterior

Iluminação dos veículos

- Adicionar dois faróis à traseira do veículo.
 - Estes faróis são compostos por três planos, em que apenas difere a cor associada a cada um.

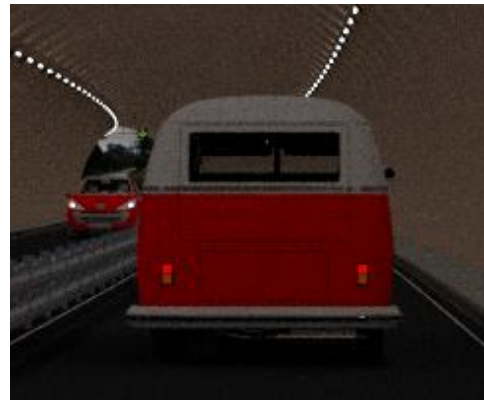
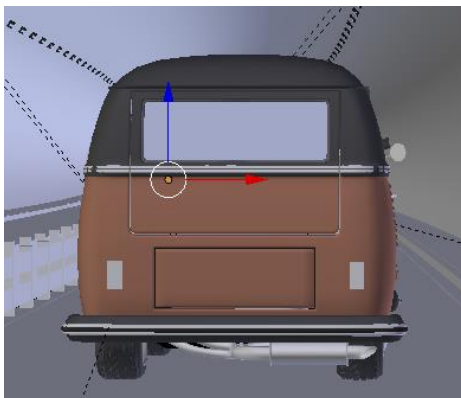


Figura 17 - Representação dos faróis embutidos no veículo



Figura 18 - Representação dos faróis traseiros no veículo

- Para os carros que circulam em sentido contrário acrescentar uns faróis à frente;
- Modelar uma esfera e depois duplica-la e aplicar um Material “*Emmission*” de luz branca.

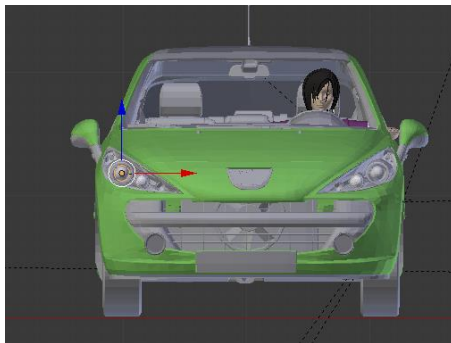


Figura 19 - Representação dos faróis dos carros em sentido contrário

As luzes intermitentes do veículo avariado são representadas do seguinte modo:

No local do farol são modeladas duas esferas, com:

- ✓ Surface Emmission
- ✓ Cor amarelo
- ✓ Strength: 5.0

No Graph Editor:

- ✓ Frame 0 : esfera cor amarelo
- ✓ Frame 10: esfera cor preto

Repetir este ciclo até que já não seja visível o veículo.

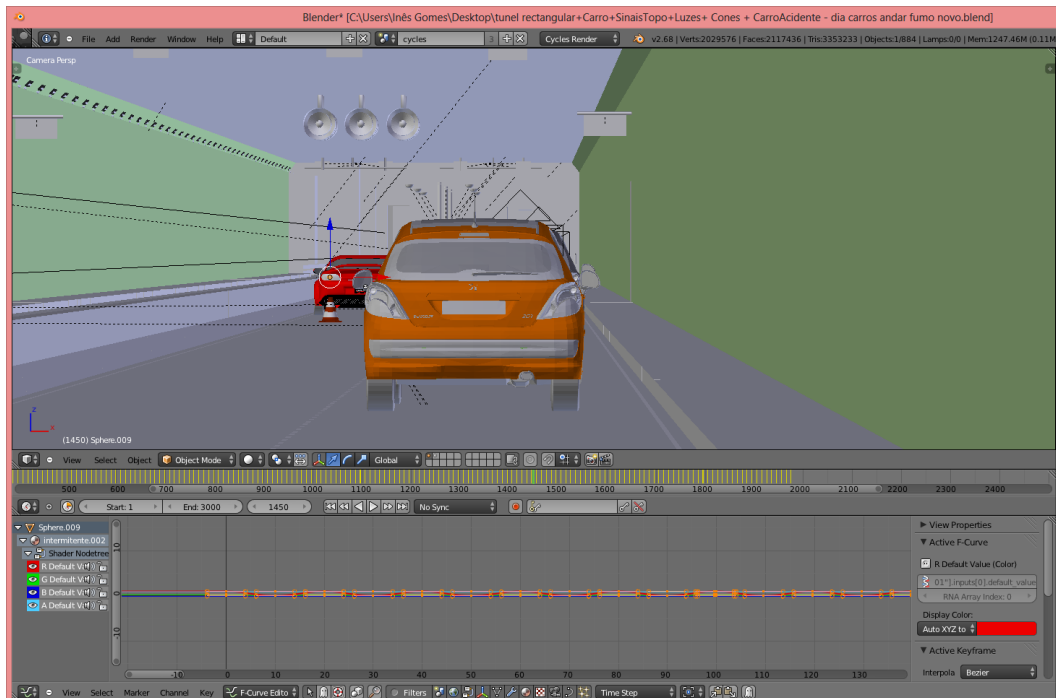


Figura 20 - Menu Graph Editor do Blender (luzes intermitentes)

Simulação de Fumo

Na versão utilizada (2.68) ainda não era possível fazer modelação de fumo no motor Cycles do Blender (CR), daí que a toda a modelação 3D já efetuada seja necessário juntar a modelação do fumo feita pelo motor interno do Blender (BR).

Em seguida estão os passos necessários que seguimos para recriar a situação:

- ✓ Criar um objeto “Cube” que será o Domain e onde se irá manifestar o fumo
 - No motor de física ativar “Smoke”
 - Abaixo selecionar “Domain”
 - Resolution: 32-40 (não dá inferior a 24)
 - Divisions: 32
 - Vorticity: 2.000
 - Border Collisions: Vertically Open
 - Ativar “Smoke High Resolution”
 - Smoke Cache: Compression Light
- Criar um material “Volume”
 - Density = 0
 - Density Scale = 5
 - Scattering = 4
 - Criar uma textura “Voxel Data”
 - Voxel Data → Domain Object : “Cube”
 - Abaixo Influence → Density (check)

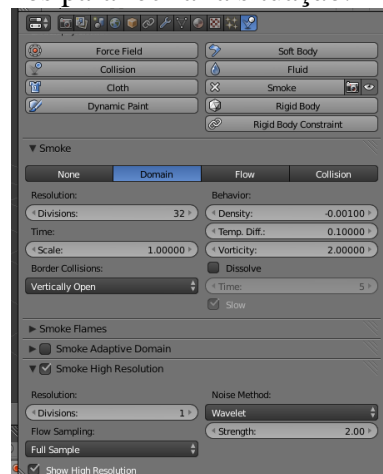


Figura 21 - Domain do Fumo

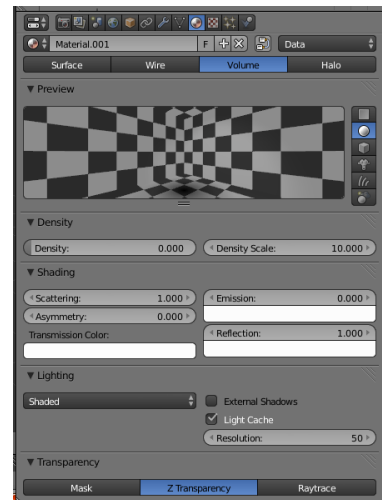
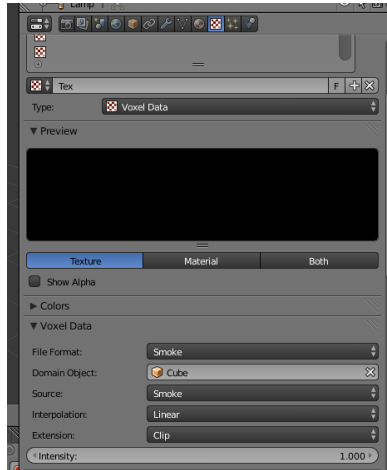


Figura 22 - criação de um Material "Volume" e de uma textura "Voxel Data"

- ✓ Criar um objeto "Plane" que será o fumo
 - No "Material" definir:
 - Volume
 - Density scale: 10.000
 - Density: 0
 - Z- Transparency
- ✓ No motor de física ativar "Smoke"
 - Abaixo ativar "Flow"
 - Flow Source : Particle System
 - Initial Velocity (check)
 - Definir cor do fumo (neste caso, preto)

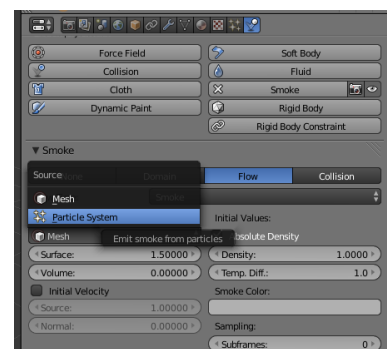


Figura 23 - Ativar "Smoke" no motor de física

- ✓ Criar um "Particle System"
 - Emission number: 500
 - Lifetime = 1
 - Definir intervalo de frames
 - Abaixo Render
 - Emmitter (uncheck)
 - None (check)
 - Display : Point

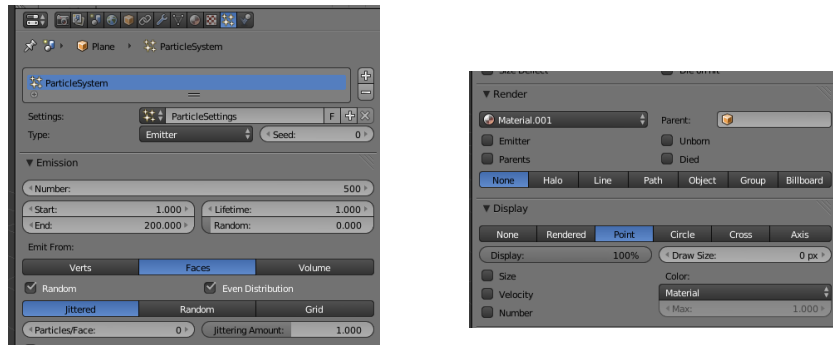


Figura 24 - Criação da Particle System

Para ter em conjunto na mesma frame uma Scene com Cycles e o fumo é necessário:

- ✓ Criar uma nova scene (+) através do método Link Object Data, ficando assim com duas scenes iguais

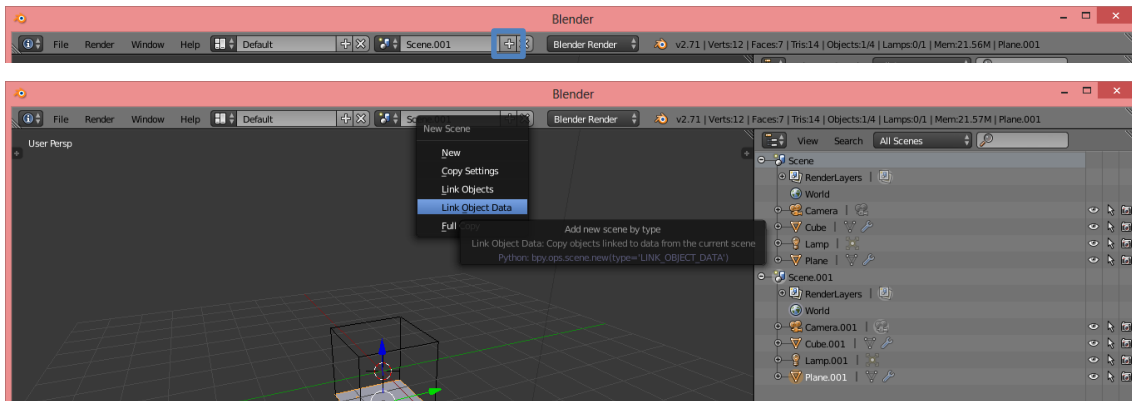


Figura 25 - Duplicação da scene através do método Link Object Data

- ✓ Na nova scene trocamos em cima para Blender Render e adicionamos os objetos do Smoke num layer em separado
- ✓ No separador Render Layers da Smoke Scene trocamos o nome e ativamos APENAS o layer em que estão os objetos criados para o fumo
- ✓ No separador Render Layers da Cycles Scene trocamos o nome do layer (A) e ativamos todos os layers cycles exceto os dos objetos fumo (B)
- ✓ No menu Render da Smoke Scene no menu Shading
 - Alpha = Transparent (C)

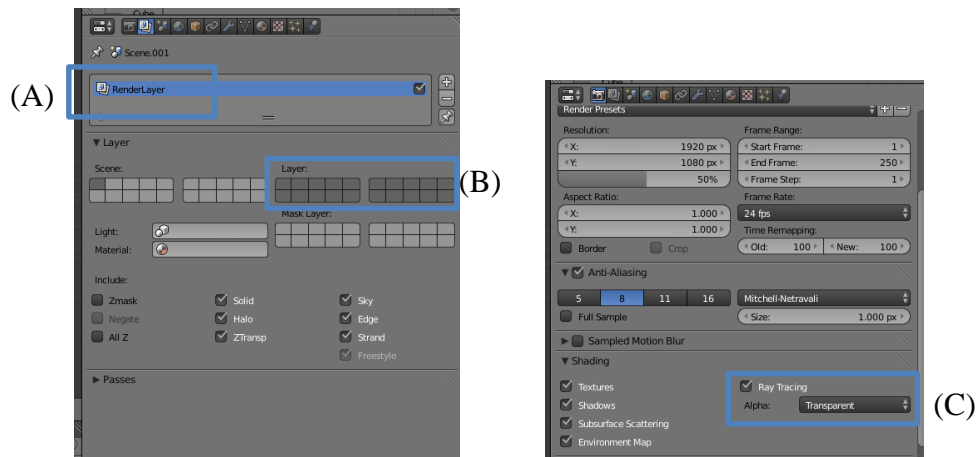


Figura 26 - Ativar layers da cycles scene e alteração do nome do layer

- ✓ Na Cycles Scene abrir o menu “Node Editor”

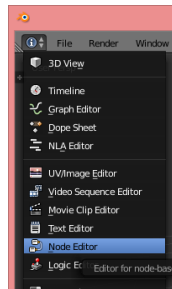


Figura 27 - Abrir menu "Node Editor"

- ✓ Na barra abaixo ativar “Use Nodes”



Figura 28 - Ativar Use Nodes para layers

- ✓ No Render Layer (node) selecionar a Cycles Scene e o Cycles Render
- ✓ Clicar na máquina fotográfica
- ✓ Duplicar (SHIFT + D) este layer e trocar em baixo para a Smoke Scene
- ✓ Adicionar o node Alpha Over
 - Na 1ª imagem liga o Cycles Scene
 - Na 2ª imagem liga a Smoke Scene
 - O resultado liga ao Composite

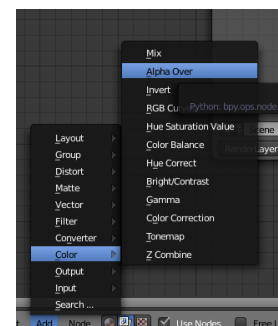


Figura 29 - Adicionar Node "Alpha Over"

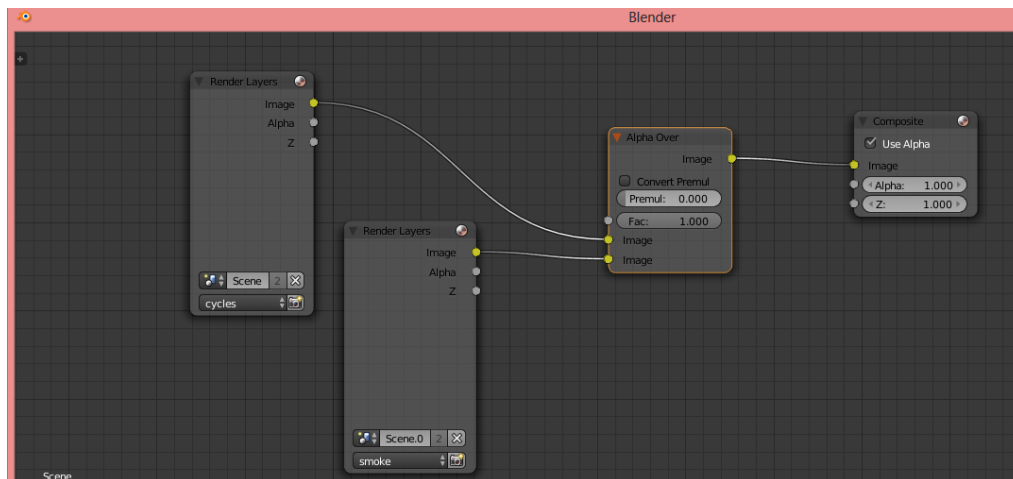


Figura 30 - Esquema de como devem ser ligados os nodes

Definição das Texturas

Para utilização das texturas é necessário:

1. Nos materiais definir a opção “Face Textures” e também “UV Project”

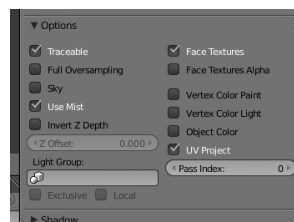


Figura 31 - 1º passo: UV Project + Face Textures

2. Abrir o ficheiro que representa a textura

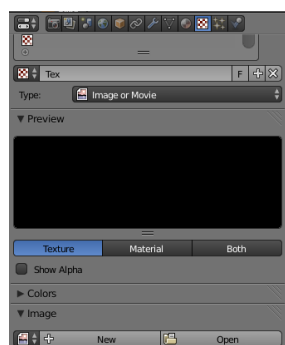


Figura 32 - Abrir o ficheiro onde está localizada a textura

3. Alternar para o modo “UV Editing”

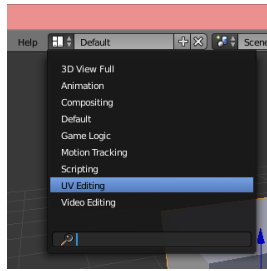


Figura 33 - Alternar para o modo UV Mapping

4. “TAB” no objeto selecionado + “U” (Unwrap)

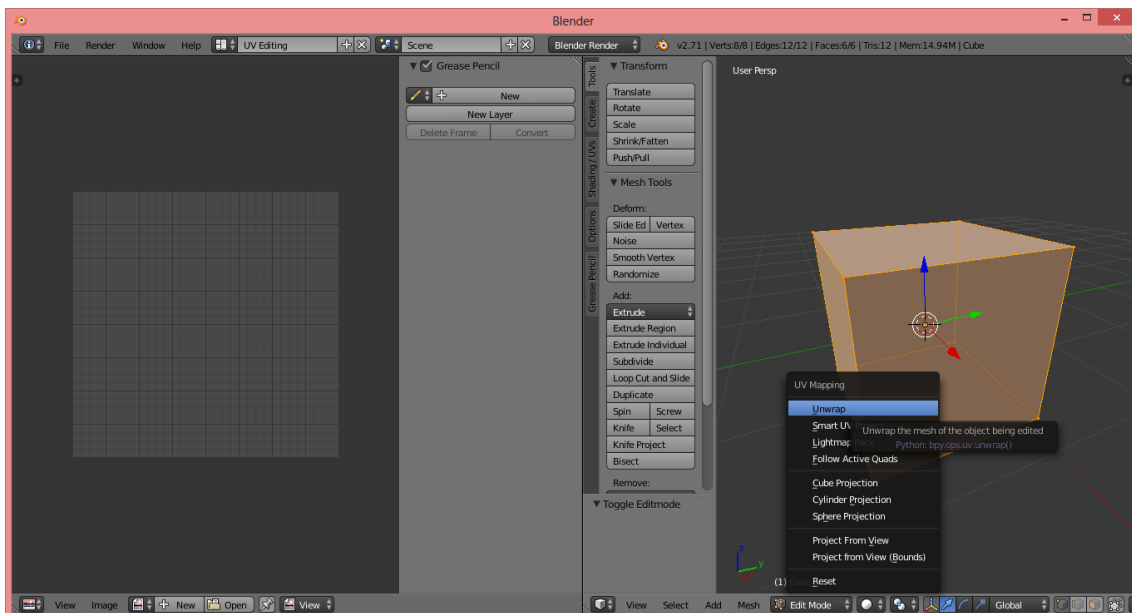


Figura 34 - Abrir o modo "Edit Mode" e em seguida fazer "Unwrap" do Objeto

Aplicação de Texturas

Para não deformar as texturas é necessário:

- ✓ Ativar nas USER PREFERENCES o Addon “ Import image as planes”;



Figura 35 - Escolher o AddOn: "Import image as planes"

Para utilizar deve seguir o seguinte caminho: File → Import → Import Image as Plane

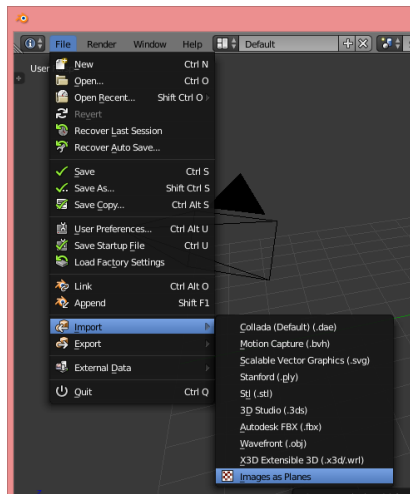


Figura 36 - File > Import > Image as Plane

Melhor maneira para fazer Render no Blender de uma animação

Quando preparamos uma animação no Blender se esta for diretamente gerada para o formato vídeo, para além de ser mais moroso se acontecer algum imprevisto como a queda do quadro elétrico corremos o risco de perder horas e horas de trabalho. Outra questão é que se tivermos um problema numa *frame*, se tiver em formato vídeo teremos de refazer todo o vídeo e não uma única *frame*.

Em seguida está exposta a maneira dita “correta” de fazer render, Render Frame a Frame.

- ✓ Fazer render no formato PNG

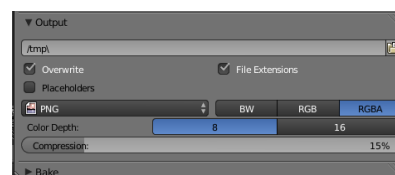


Figura 37 - Escolher o formato para o rendering

- ✓ Escolher a pasta onde devem ser gravadas todas as frames
- ✓ Carregar no ícone, em cima, e seleccionar “Video Sequence Editor”
- ✓ Em baixo “Add” → “Image”

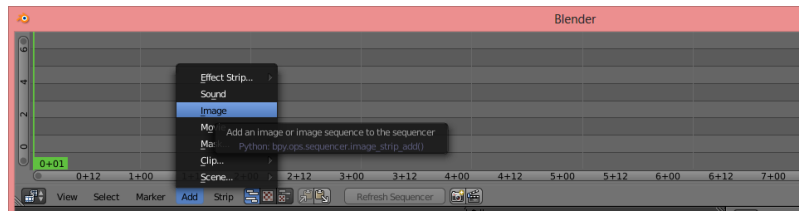


Figura 38 - Exemplicação do menu Add Image

- ✓ Selecionar a pasta onde guardou as frames
- ✓ Carregar “A” para seleccionar todos os ficheiros

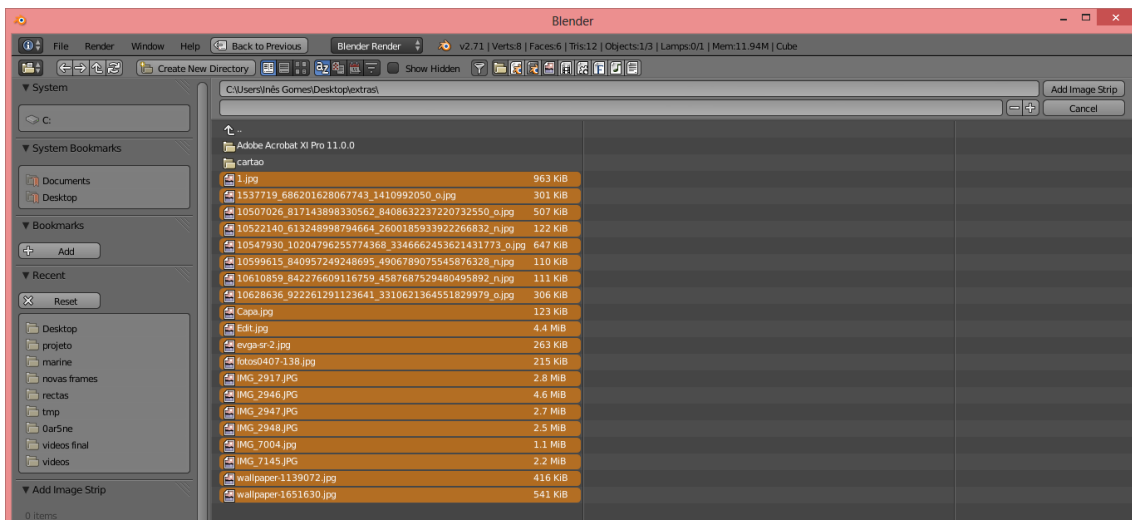


Figura 39 - Premir "A" para seleccioner todas as imagens

- ✓ Abrir o separador “Default”, trocando para o ícone “Info”
- ✓ Definir a pasta onde quer que fique guardado o vídeo
- ✓ Definir o formato H.264 e seleccionar “Animation”
 - Encoding:
 - Forma Quicktime
 - Bitrate 14.000

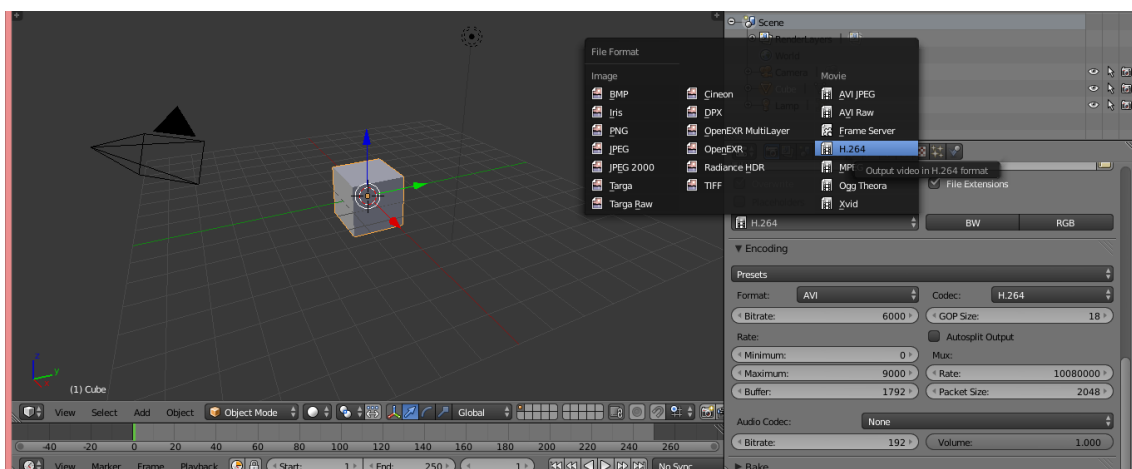


Figura 40 - Definir o formato em que irá ser gravado o vídeo

3. IN2TUNNEL

A interface web da aplicação foi desenvolvida no Adobe Dreamweaver CS5, dispondo de uma licença da faculdade em que a equipa de desenvolvimento trabalha. Usámos HTML5, CSS3, Javascript e JQuery.

Abaixo está disponível um esquema que ilustra o funcionamento da aplicação e depois algumas explicações sobre como adicionar novos vídeos ou novos screenshots à aplicação.

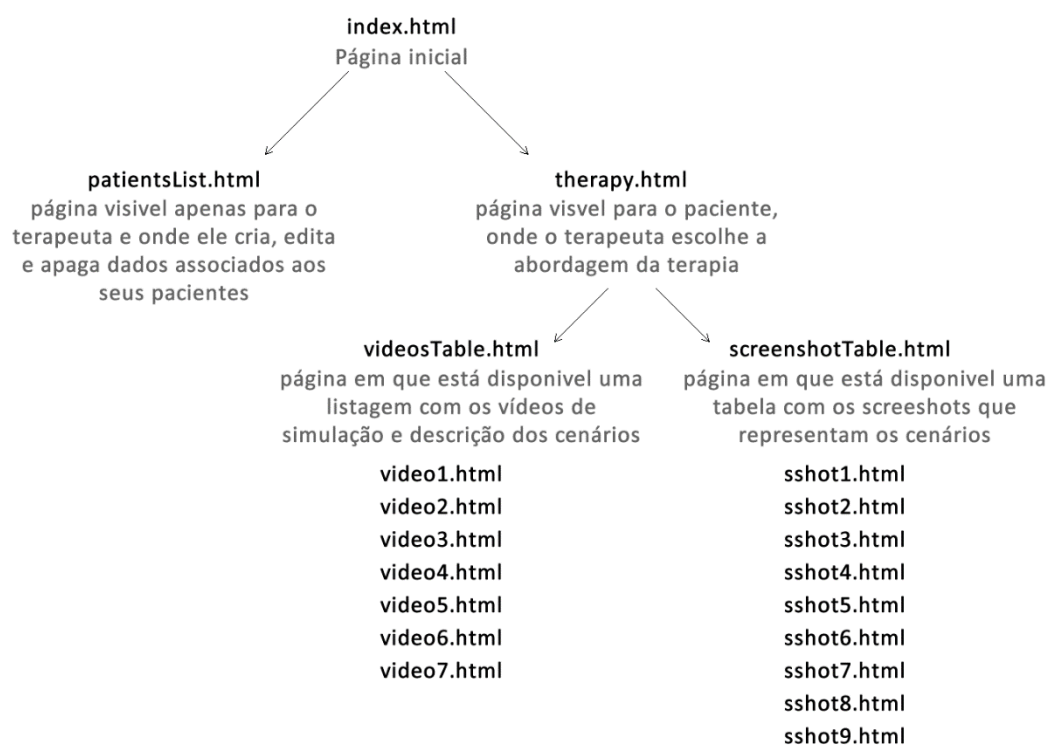


Figura 41 - Esquema do funcionamento da aplicação Web

3.1. Página therapy.html

A disposição desta página está caracterizada no ficheiro *therapy.css* e também pelo *bootstrap.css*. Neste último ficheiro foram feitas alterações para levar a base ao encontro daquilo que pretendíamos. No ficheiro *therapy.css* estão apenas as características respeitantes apenas a esta página, como por exemplo, a largura que devem ter as imagens nesta página consoante o tamanho do monitor.

Um dado que não deve ser deixado ao acaso é que esta é a primeira página visível pelo paciente por isso não deve conter qualquer informação vital.

Nesta página estão os menus de acesso aos tipos de terapia, associadas à fobia de túneis.

- ✓ Se pretender alargar o espectro das fobias associadas a esta página, devem ser introduzidas as páginas necessárias e equivalentes a esta em que serão divididas as várias fobias.
- ✓ Se pretender apenas adicionar uma nova técnica para a terapia, é necessário no ficheiro *therapy.html* adicionar depois do comentário “Therapy Types”, a nova hiperligação e a nova imagem correspondente.

3.1.1. Página *screenshotTable.html*

Esta é uma das páginas dependentes da página *therapy.html*, daí que a sua formatação esteja condicionada à formatação da página *therapy.css* e *bootstrap.css*.

Para poder ter todas as imagens alinhadas, ficou decidido que estas seriam alinhadas numa tabela formatada, neste momento uma tabela 3x3, também ela ajustada conforme o tamanho do ecrã, neste caso, quanto maior o ecrã, maior o tamanho das imagens.

Todos os *screenshots* estão numerados na própria imagem, daí que quando se adicionar um novo *screenshot* se tenha de seguir o mesmo exemplo, ou mudar todos os anteriores. Abaixo está uma linha que representa um dos *screenshots* inseridos na tabela.

```
<td align="center">  
    <button type="submit" name="thumbMountainDay">  
        <a href="sshot1.html"></a>  
    </button>  
</td>
```

Cada *screenshot* é um botão, daí que lhe esteja associada um nome e a hiperligação a que este corresponde. Todos os *screenshots* estão arquivados na pasta denominada “screenshots”.

3.1.1.1. Página do *screenshot*

Esta é a página em que fica apenas visível o *screenshot* e em que é possível o terapeuta alternar entre *screenshots* ou voltar a aceder à totalidade da tabela. Ao clicar no *screenshot* este irá redireccioná-lo para o vídeo a que corresponde. Esta página está formatada de acordo com a página *screenshot.css*.

Todos os *screenshots* têm um botão “play” inserido na própria imagem, daí que quando se adicionar um novo *screenshot* se tenha de seguir o mesmo exemplo, ou mudar todos os anteriores. Abaixo está uma linha que representa um dos *screenshots* inseridos na tabela. De seguida é possível encontrar a linha que é necessária alterar, caso pretenda adicionar um novo *screenshot*. Em primeiro lugar, este excerto indica que este *screenshot* irá redirecionar o terapeuta para o vídeo 1.

```
<td align="center"><a href="video1.html"></a></td>
```

```
<td width="95" align="center" >
```

De ressaltar que ao adicionar um novo *screenshot* é necessário também adicionar as hiperligações respetivas para o botão *next* e o botão *back*. Mais ainda, ao adicionar um novo *screenshot*, este deve também ser adicionado na tabela de *screenshots*.

3.1.2. Página videosTable.html

Esta é a outra página dependente da página therapy.html, daí que a sua formatação esteja condicionada à formatação da página *therapy.css* e *bootstrap.css*.

Nesta página é apresentada ao terapeuta uma listagem dos vídeos disponíveis, juntamente com uma breve descrição de cada um deles. Cada vídeo corresponde a um bloco de texto, no ficheiro, tal como o que se segue abaixo:

```
<td><a href="video1.html"></a></td>
<td width="50"> </td>
<td width="350"><p class="h3">Description Video 1
<blockquote>
<p> <span class="h4">- Mountain Tunnel</span></p>
<p class="h4"> - Slow Car</p>
<p><span class="h4"> </p>
</span>
</p>
<p class="h4">- No Emergency Exit</p>
<p class="h4">- No Curve</p>
<p class="h4">- Day</p>
</blockquote> </td>
<td width="200" class="text-urh h2" valign="middle"></td>
```

Para alterar ou acrescentar um novo vídeo é necessário alterar a hiperligação a que este irá corresponder, alterar o número do vídeo e definir a respetiva descrição consoante o conteúdo.

3.1.2.1. Página do vídeo

Esta é a página em que fica apenas visível o vídeo para a sessão de terapia. Neste caso é suposto que o vídeo seja visto em modo *fullscreen*, função que está associada ao comando *controls*.

Ao contrário do que acontece na página dos *screenshots*, não é possível alternar entre vídeos, daí que depois de visto o vídeo o terapeuta tenha de regressar à listagem dos vídeos através da tecla *backspace* ou pela seta do próprio *browser*.

Para adicionar um novo vídeo, visto que esta página não tem qualquer formatação em CSS basta colocar o seguinte bloco de código no corpo da página.

```
<video controls >
  <source src="../../videos/video7.mp4" type='video/mp4; codecs="avc1.42E01E, mp4a.40.2"' />
</video>
```

Sempre que for adicionado um novo vídeo, este deve também adicionado na lista de vídeos, sem esquecer que o vídeo deve ser colocado na pasta “videos”.

3.2. Página patientsList.html

Esta é a página mais complexa da aplicação já que é alimentada por várias outras páginas. Em termos de aparência é alimentada pelas páginas *app.css* e *bootstrap.css*, em que nesta última foram feitas alterações para ir de encontro ao pretendido. Esta página é ainda alimentada pelos ficheiros *bootstrap.min.js*, *jquery-2.0.0.min.js* e ainda *app.js*.

Neste ficheiro estão dispostas 5 Div's:

1. uma com o cabeçalho e filtro de pesquisa,
`<div class="navbar-header">`
2. uma com a listagem dos pacientes,
`<div id="patientList">`
3. um formulário que corresponde ao adicionar paciente e editar os seus dados,
`<div id="patientForm">`
4. um formulário que guarda as reações tidas pelo paciente nos screenshots,
`<div id="screenshotForm">`
5. um formulário que guarda as reações tidas pelo paciente nos vídeos.
`<div id="videoForm">`

Todas estas Div's são alimentadas pela página *app.js*, que é explicada em seguida.

3.2.1. Página *app.js*

Esta é a página que detém a lógica da aplicação, sendo portanto a mais importante. Neste ficheiro a primeira função que encontramos serve apenas para definir um formato para a data que aparece na primeira página, para registar a data da última consulta.

A primeira coisa que é feita neste ficheiro é testar o suporte do *browser* às bases de dados indexadas (IndexedDB). Como, neste caso, já temos a certeza que o Google Chrome suporta, fazemos da utilização deste *browser* um requisito obrigatório para o uso da aplicação.

3.2.1.1. Testar se o *browser* suporta IndexedDB

```
if(!("indexedDB" in window)) {  
  alert("IndexedDB support required for this demo!");  
  return;  
}
```

3.2.1.2. Abrir a base de dados

```
var openRequest = window.indexedDB.open("patientsDB",1);
```

3.2.1.3. ObjectStore

As *objectStore* são um conceito criado para as Base de Dados Indexadas, que para além de guardarem dados, guardam um *keypath* e um conjunto de indexes. Os *keypath* são, basicamente identificadores para os dados em vários formatos diferentes. As *objectStores* são criadas apenas durante um *upgradeneeded event*. Por cada entrada na BD é necessário criar um Index na *objectStore*, tal como apresentado em baixo.

```
openRequest.onupgradeneeded = function(e) {  
  var thisDb = e.target.result;  
  var objectStore;  
  ....  
  objectStore.createIndex("nameId", "nameId", { unique: false });  
  objectStore.createIndex("tIm", "tIm", { unique: true });  
  ...  
}
```

3.2.1.4. Função displayPatients() e displayPatients2(filter)

Esta função é usada para mostrar a listagem total dos pacientes. O que distingue as duas funções é que só a segunda mostra as opções que estão associadas a cada um.

3.2.1.5. Função doCount()

Esta função corre sobre a objectStore e conta o número de entradas de pacientes.

3.2.1.6. Função delete()

Para prevenir que o paciente não é apagado por engano, não basta clicar no botão Delete mas é também necessário confirmar a caixa de diálogo que aparece depois.

Abaixo estão disponíveis os links seguidos para a construção desta BD Indexada. Para mais informações deve consultar:

- <http://code.tutsplus.com/tutorials/working-with-indexeddb--net-34673>
- <http://code.tutsplus.com/tutorials/working-with-indexeddb-part-2--net-35355>
- <http://code.tutsplus.com/tutorials/working-with-indexeddb-part-3--net-36220>

4. Miro Video Converter

Este é um software gratuito que converte vídeos de qualquer formato para formato .MP4, entre outros formatos.

Este software foi utilizado porque os vídeos das animações produzidos pelo Blender chegam a nós no formato .AVI, mas depois de passarem também pelo Adobe Premiere Pro para adicionarmos o som estes ficam ainda num outro formato, o .MPEG4.

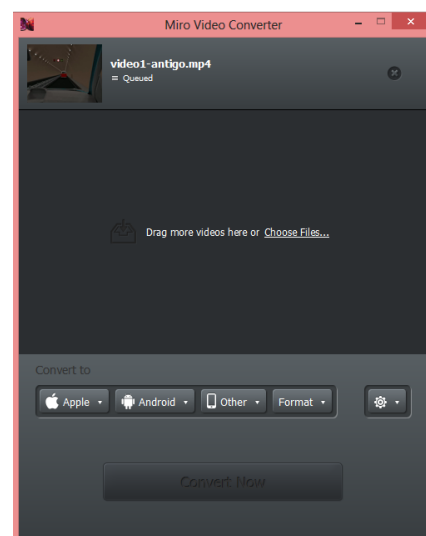


Figura 43 - Janela Principal Miro Video Converter

É então necessário numa etapa final, antes de colocar o vídeo na aplicação (que só recebe formato .MP4) convertê-lo para o formato que queremos.

- ✓ Para converter os vídeos basta arrastá-los para a janela do Miro Video Converter ou então na janela principal escolher “Choose Files”.
- ✓ Depois basta selecionar o formato pretendido, neste caso, se for para .MP4 deve:
 - Escolher o botão “Format”
 - Escolher “Video”
 - Escolher “.MP4”
- ✓ Depois irá aparecer o botão verde que iniciará a conversão.

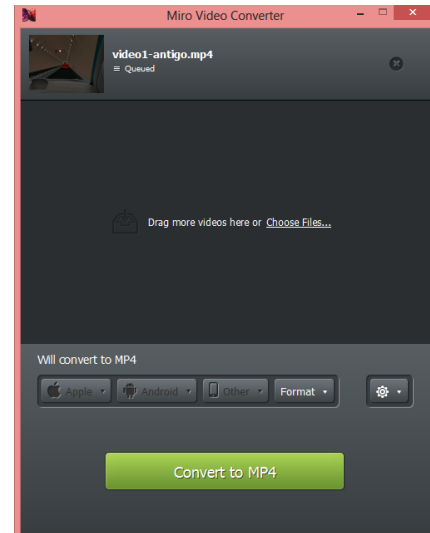


Figura 44 - Escolher formato e converter o ficheiro

5. Adobe Premiere Pro

Depois de ter o vídeo convertido para formato .MP4 deve iniciar o Adobe Premiere Pro e criar um novo projeto, na janela seguinte atribuir um nome ao ficheiro e depois um nome ao vídeo que irá criar.

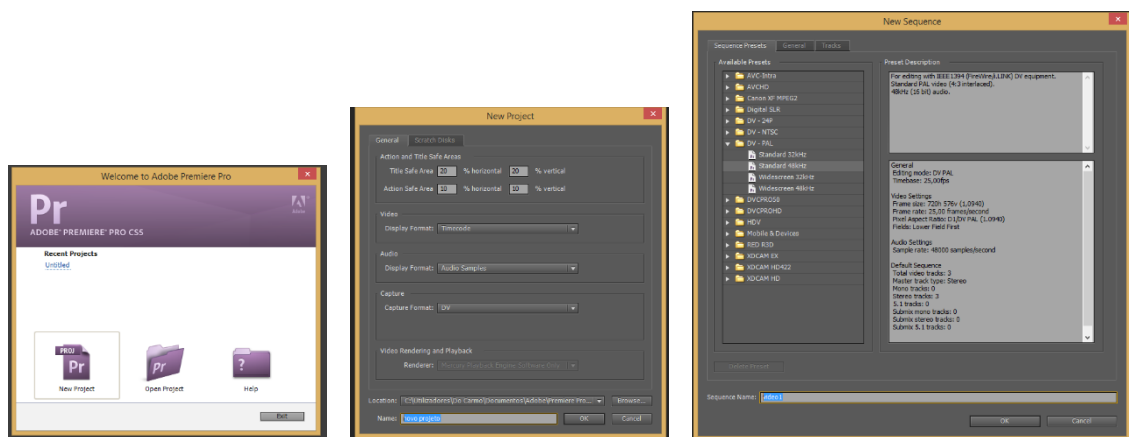


Figura 45 - Sequência de janelas iniciais do Premiere Pro

Para adicionar o vídeo tem três possibilidades:

1. Arrastar o vídeo para o menu do lado esquerdo, Project
2. Aceder ao menu File > Import > seleccionar a pasta onde está o ficheiro
3. Clicar no botão do lado direito do rato em cima do menu, Project e seleccionar Import

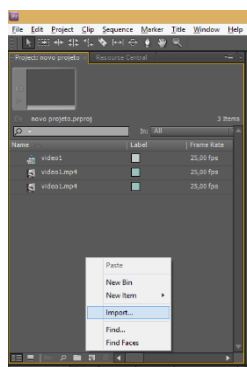


Figura 46 - Menu para adicionar o vídeo que quer editar

Em seguida, deve arrastar o vídeo para a timeline.

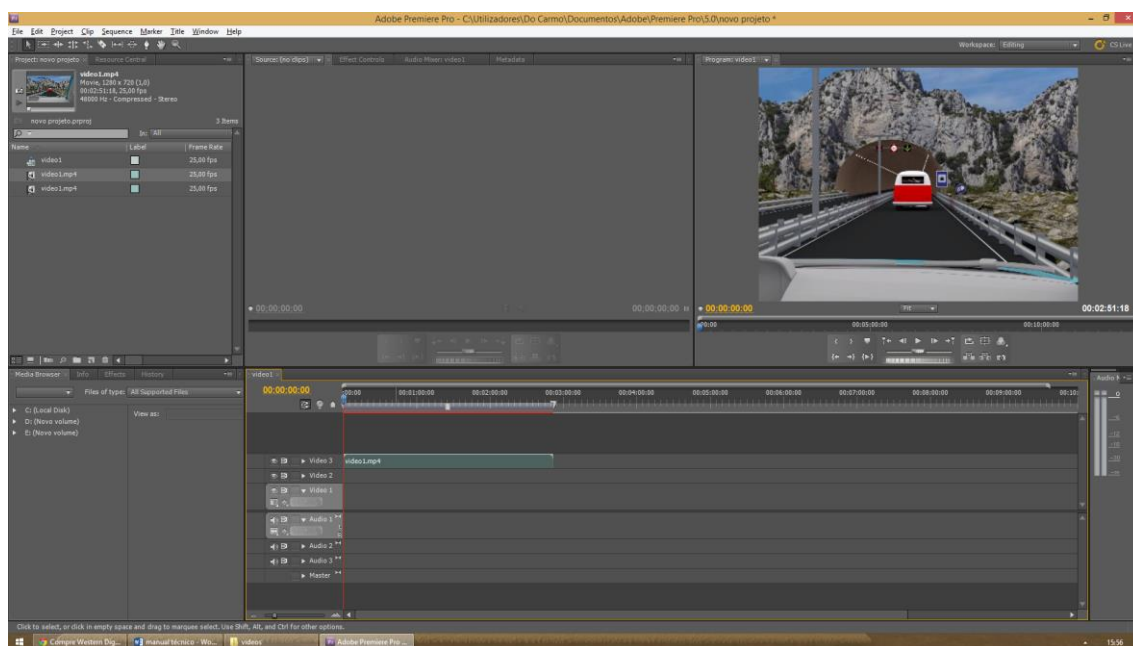


Figura 47 - Adicionar o vídeo à timeline

Deve fazer o mesmo processo para o ficheiro áudio. Caso o ficheiro contenha também vídeo e só queira aproveitar o som, deve fazer o seguinte:

- ✓ Arrastar o vídeo que contém o som para a timeline

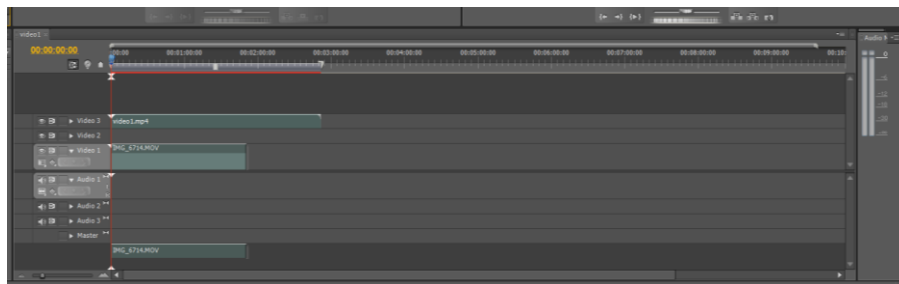


Figura 48 - Arrastar o vídeo que contém o som para a timeline

- ✓ Bloquear o som, na parte do Audio

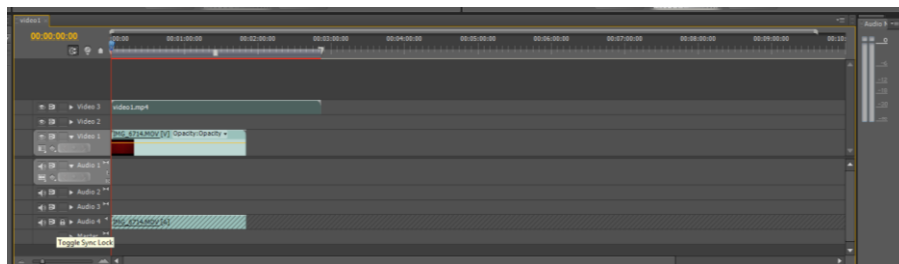


Figura 49 - Bloquear o som no menu inferior Audio

- ✓ Eliminar apenas a parte do vídeo que se encontra na faixa 2

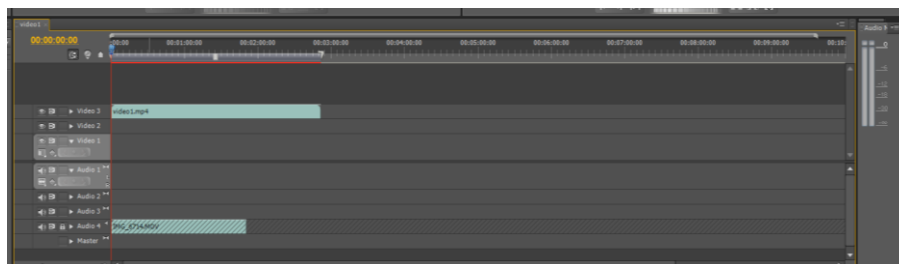


Figura 50 - Eliminar a parte do vídeo

- ✓ Desbloquear o som na parte do Audio

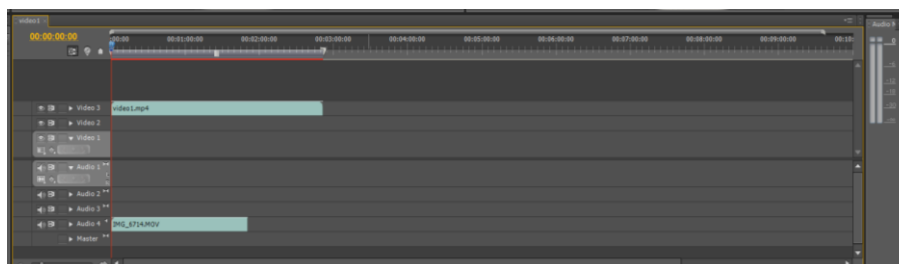


Figura 51 - Desbloquear novamente o som

Depois de gravar o ficheiro este necessita de ser exportado, para tal deve seguir uma de duas hipóteses:

1. Ctrl + M
2. File > Export > Media

Neste ecrã deve:

- ✓ Escolher o formato para o qual será exportado o vídeo,
- ✓ Onde está o nome do vídeo a amarelo deve seleccionar a pasta de destino onde quer guardar o ficheiro,
- ✓ No separador “Video” deve seleccionar o tamanho da janela do vídeo, no nosso caso, aproveitamos a medida já definida no Blender para não haver deformação da imagem, sendo portanto 1280 x720,
- ✓ Em seguida premir o botão Export.

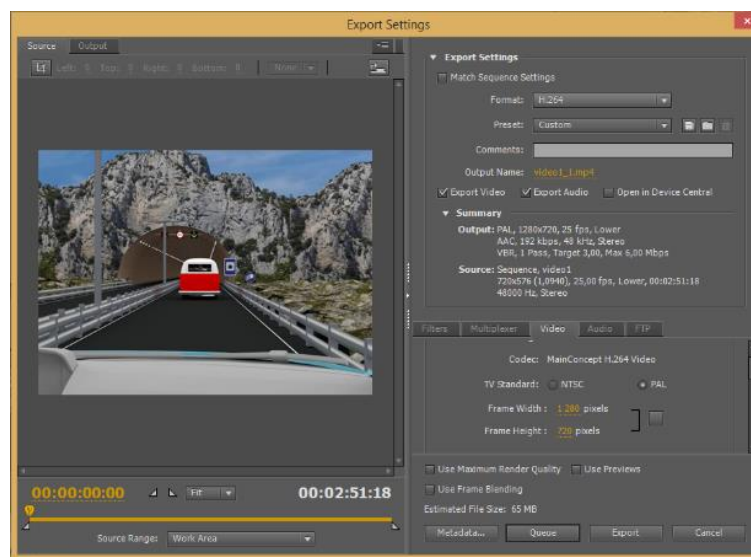


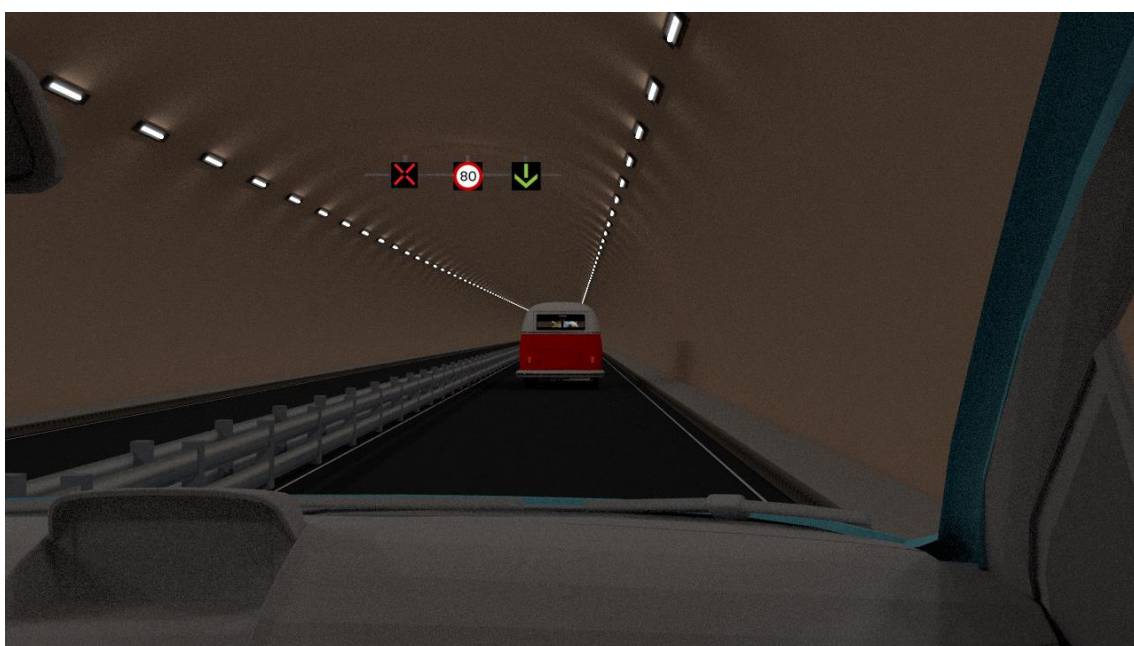
Figura 52 - Menu de exportação para novo formato vídeo

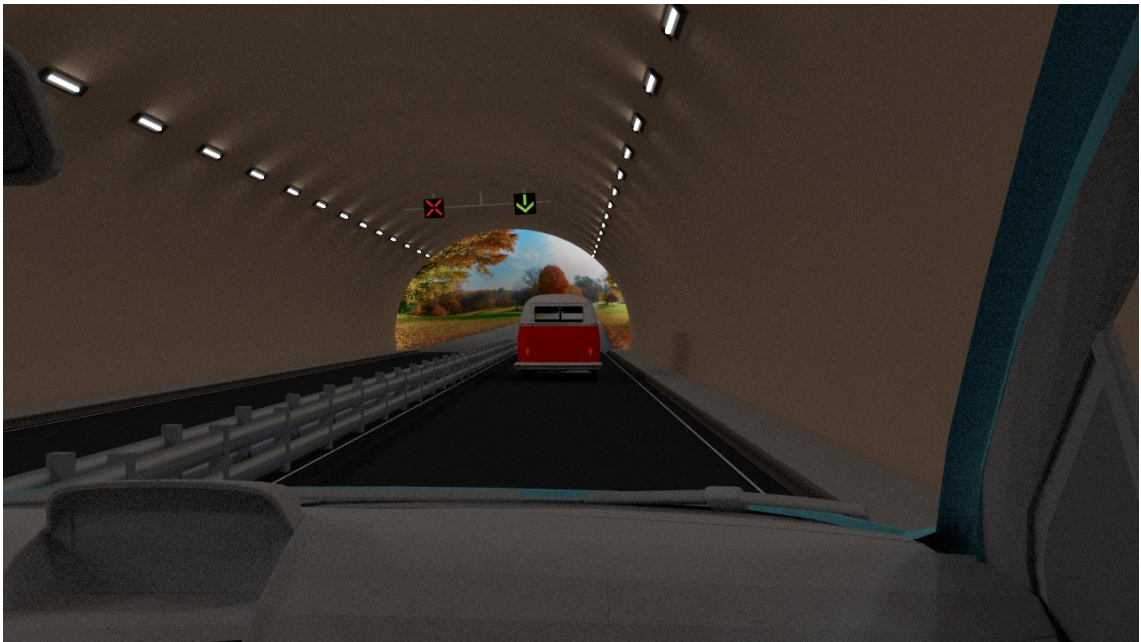
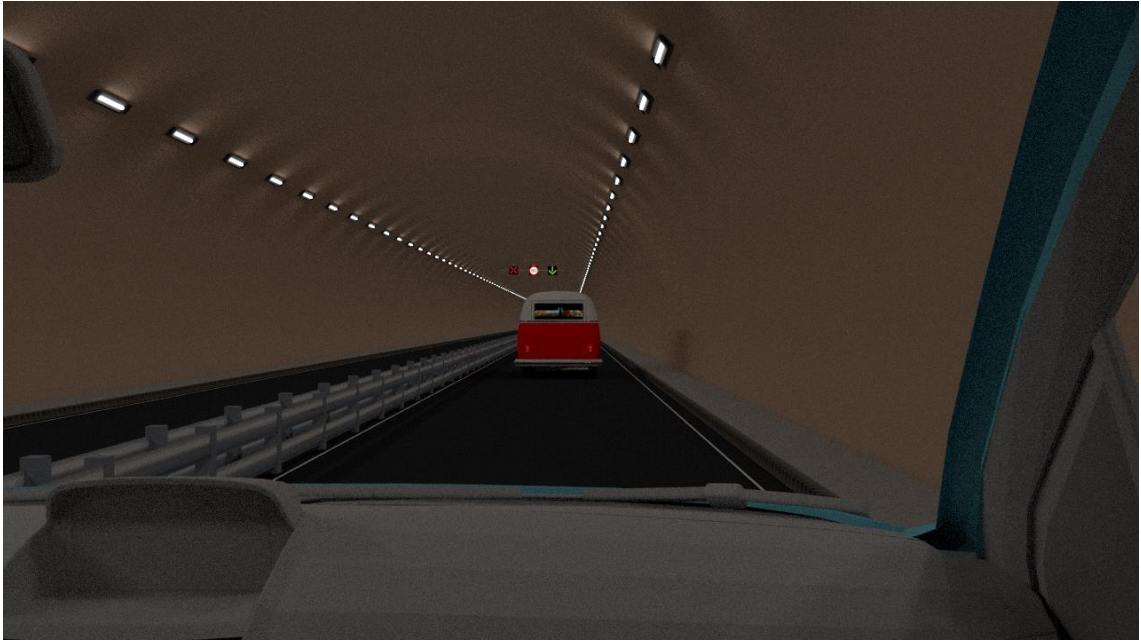
Anexo F

Imagens dos vídeos de Simulação

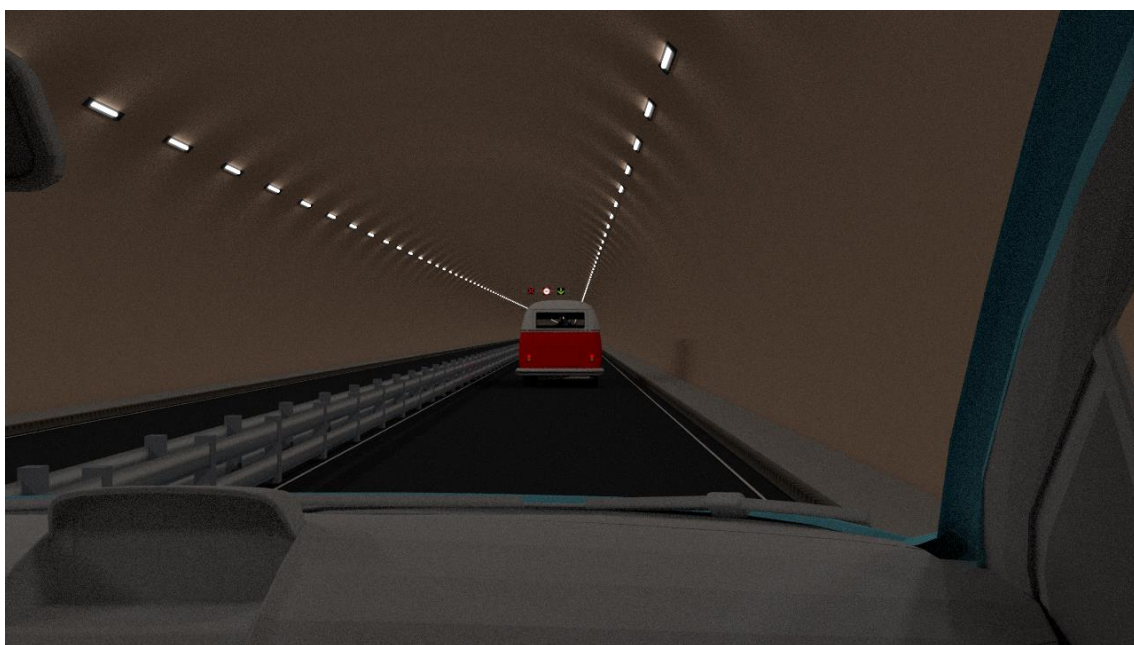
Neste anexo é possível encontrar algumas imagens que ilustram melhor as sequências das simulações geradas. As sequências estarão organizadas e identificadas quanto ao cenário a que correspondem.

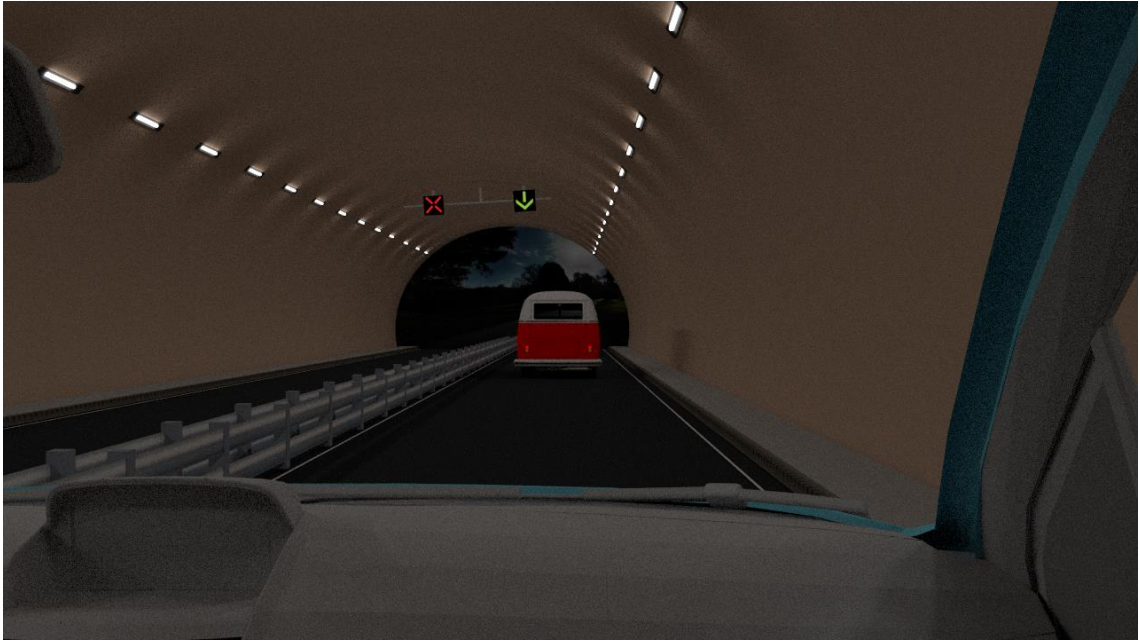
Vídeo 1 – Túnel em ambiente montanha sem curva durante o dia





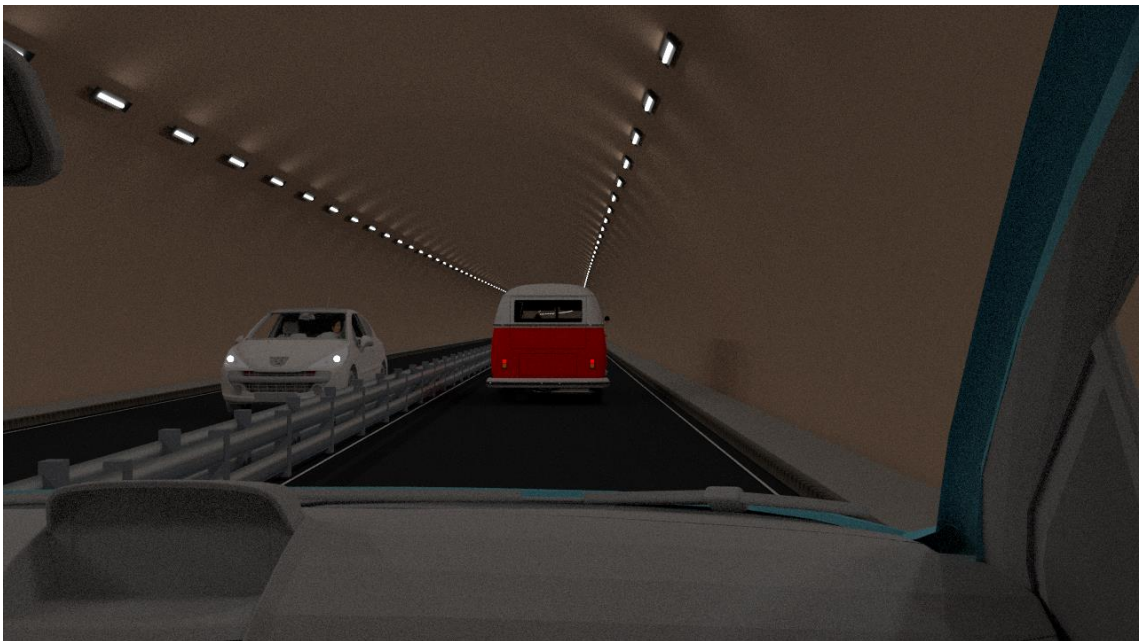
Vídeo 2 – Túnel em ambiente montanha sem curva durante a noite

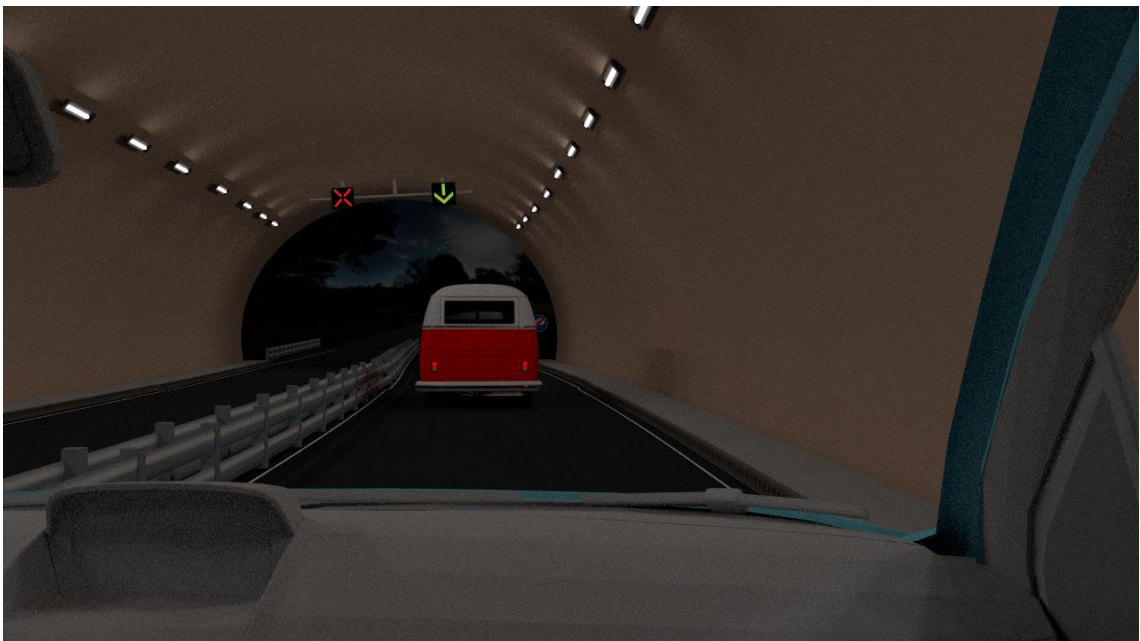
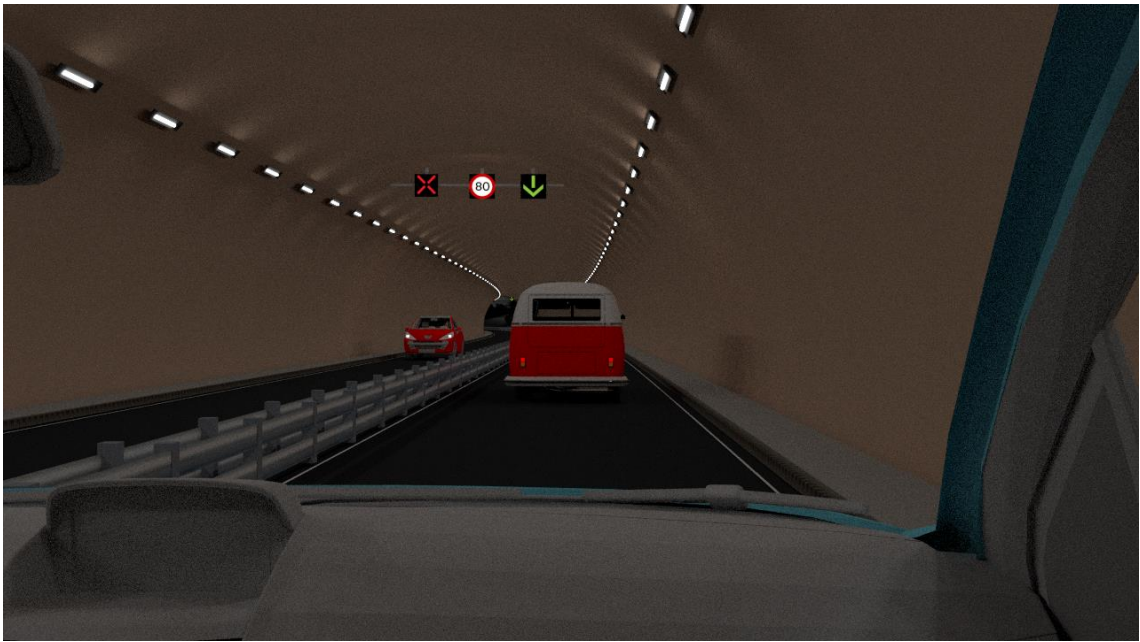




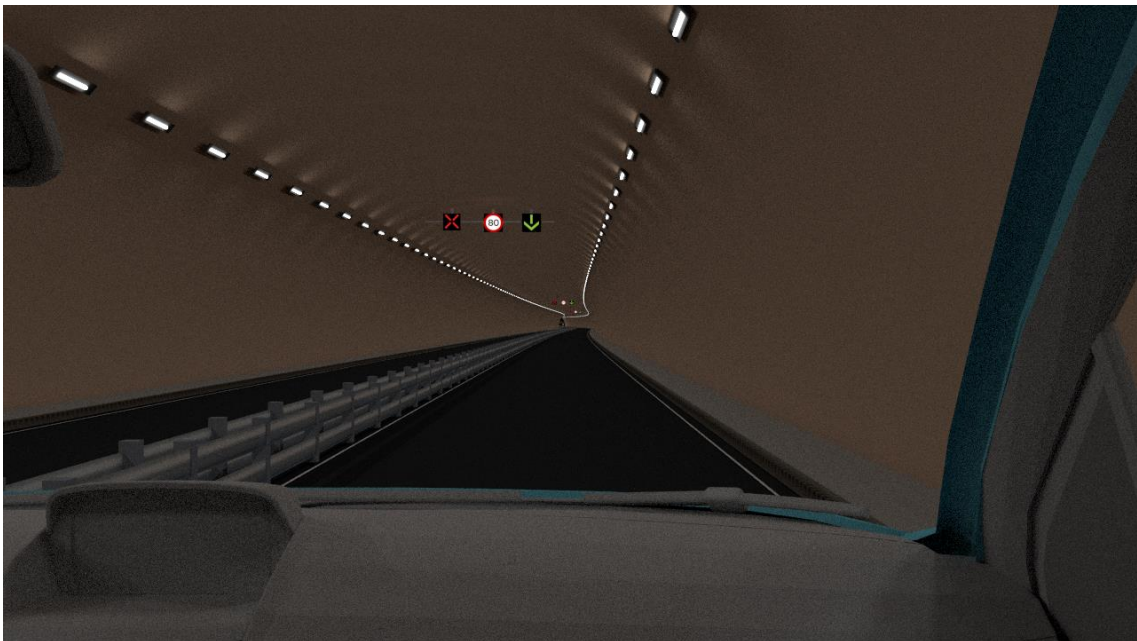
Vídeo 3 – Túnel em ambiente montanha com curva durante a noite

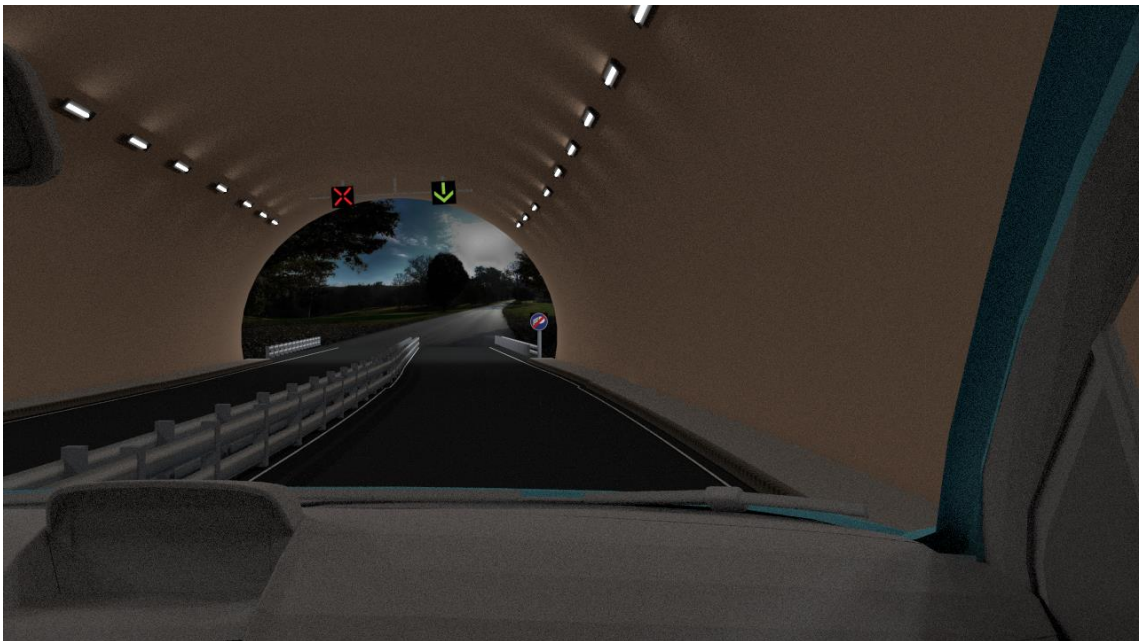
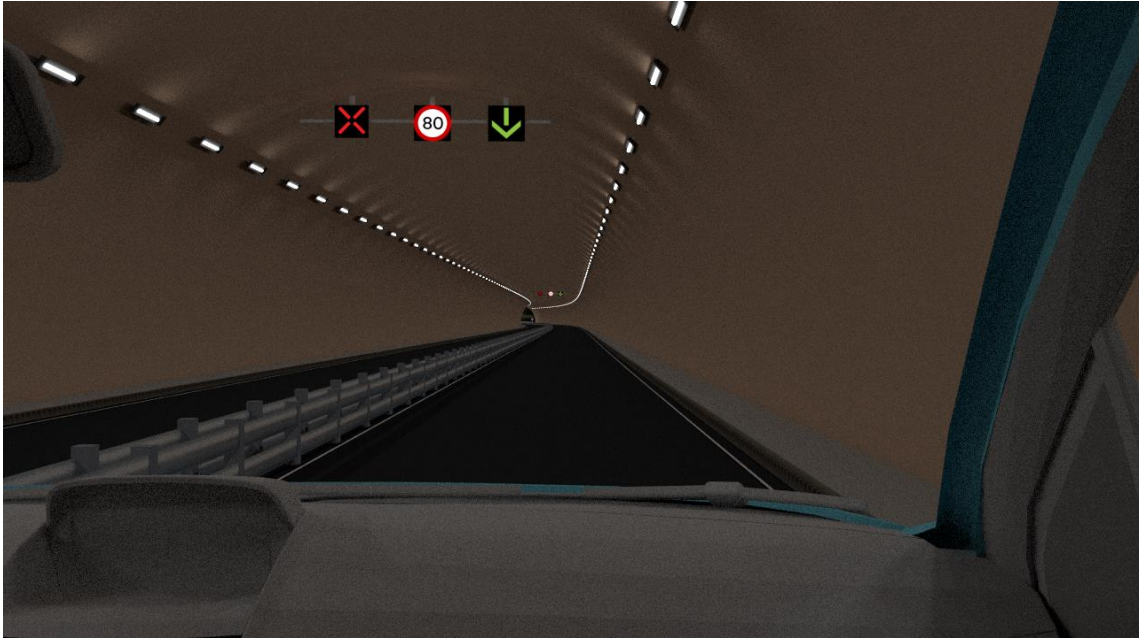






Vídeo 4 – Túnel em ambiente montanha com curva durante o dia sem tráfego





Vídeo 5 – Túnel em ambiente cidade sem curva durante o dia com veículo a fumegar







Bibliografia

- [1] Cláudio, Ana Paula, Carmo, Maria Beatriz, Pinheiro, Tânia, Esteves, Francisco and Lopes, Eder. "Virtual environment to treat social anxiety." In Design, User Experience, and Usability. Health, Learning, Playing, Cultural, and Cross-Cultural User Experience, Lecture Notes in Computer Science, Volume 8013, pp. 442-451, 2013
- [2] Cláudio, Ana Paula, Carmo, Maria Beatriz, Pinheiro, Tânia, Lima, Jorge, and Francisco Esteves. "Virtual environments to cope with anxiety situations: Two case-studies." In Information Systems and Technologies (CISTI), 2012 7th Iberian Conference on, pp. 1-4. IEEE, 2012.
- [3] url- DEKRA
<http://www.dekra.com/en/home> (último acesso em setembro 2014)
- [4] url- DEKRA survey:
http://www.dekra.com/en/pressemitteilung?p_p_lifecycle=0&p_p_id=ArticleDisplay_WAR_ArticleDisplay&_ArticleDisplay_war_articleId=15594973 (último acesso em setembro 2014)
- [5] Burdea, Grigore C., Coiffet, Philippe. Virtual Reality Technology, 2nd ed. Wiley-Interscience, 2003.
- [6] Levac, D.E., Galvin, J. (2013). When Is Virtual Reality “Therapy”? Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 94(4), 795-8. doi: 10.1016/j.apmr.2012.10.021
- [7] Gotestam, K. G., Svebak, S. (2009). Treatment of tunnel phobia: an experimental field study. Cognitive behaviour therapy, 38(3), 146–52. doi:10.1080/16506070802675262

- [8] Environments, V., Slater, M., Science, C., Street, G., Wc, L., Wilbur, U. K. S., Road, M. E. (1986). A f i v e, 1–20.
- [9] Price M., Anderson P. The role of presence in virtual reality exposure therapy. Journal of Anxiety Disorders, 21(5):742–751, 2007.
- [10] Wauke, A., Costa, R., Carvalho, L. DE. (n.d.). A Realidade Virtual no Tratamento de Fobias em Grandes Centros Urbanos.
<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wim/2002/0015.pdf> (último acesso setembro 2014)
- [11] Wauke, A. P. T., Costa, R. M. E. M., Carvalho, L. A. V. De. (n.d.). VESUP: O Uso de Ambientes Virtuais no Tratamento de Fobias Urbanas.
- [12] Medeiros, G. A. (2006). SISTEMA DE REALIDADE VIRTUAL PARA TRATAMENTO DE FOBIAS. Vasa.
<http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf> (último acesso setembro 2014)
- [13] Mühlberger, A., Wieser, M. J., Pauli, P. (2008). Darkness-enhanced startle responses in ecologically valid environments: a virtual tunnel driving experiment. Biological psychology, 77(1), 47–52. doi:10.1016/j.biopsycho.2007.09.004
- [14] http://www.centrodegenomas.com.br/m1779/testes_geneticos/hiperecplexia_sindrome_do_sobressalto (último acesso: 9 de Novembro de 2013)
- [15] http://en.wikipedia.org/wiki/Fear-potentiated_startle (último acesso: 9 de Novembro de 2013)
- [16] url – Blender: www.blender.org (último acesso setembro 2014)
- [17] url – Unity : www.unity3d.com (último acesso setembro 2014)
- [18] Abreu, Luis, (2011). HTML5. FCA
- [19] <http://caniuse.com/#feat=indexeddb>
- [20] url- CG Textures: www.cgtextures.com (último acesso setembro 2014)
- [21] url- Plain Textures: www.plaintextures.com (último acesso setembro 2014)

- [22] url- EU legislation: eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:00de7851-bf21-4eec-9621-626931ad9df5.0009.01/DOC_5&format=PDF (último acesso setembro 2014)
- [23] <http://rogper.com/2009/10/10/juna/> (último acesso setembro 2014)
- [24] url-Models: http://thefree3dmodels.com/stuff/vehicles/peugeot_207/13-1-0-1168
- [25] <http://www.blendswap.com/blends/view/48280> (último acesso setembro 2014)
- [26] <http://www.blenderguru.com> (último acesso setembro 2014)
- [27] <http://www.adobe.com/products/premiere.html> (último acesso setembro 2014)
- [28] <http://www.mirovideoconverter.com/> (último acesso setembro 2014)
- [29] <http://www.durovis.com> (último acesso setembro 2014)
- [30] <http://www.samsung.com/br/consumer/cellular-phone-tablets/smartphones/GT-I9505ZWLZTA-spec> (último acesso setembro 2014)
- [31] https://play.google.com/store/apps/details?id=com.funghisoft.sbsvideoplayer&hl=pt_PT (último acesso setembro 2014)